



오류



2-2

정답과 해설



V 식물과 에너지

01 광합성

확인 문제로 개념 짚고

진도 교재 9 쪽

A 광합성, 엽록체, 이산화 탄소, 포도당

B 빛, 이산화 탄소, 온도

1 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 빛에너지, ㉢ 산소 2 (1) × (2) ○

(3) × (4) × 3 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉡ 4 (1) B (2) B

5 A: 이산화 탄소의 농도, B: 온도

1 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 같은 양분을 만드는 과정이다. 그리고 이 과정에서 산소가 발생한다.

2 **바로 알기** (1) 광합성에는 빛, 물, 이산화 탄소가 필요하다. 산소는 광합성으로 생성되는 기체이다.

(3) 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이다. 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

(4) 광합성으로 생성된 산소는 식물의 호흡에 사용되고, 일부는 잎의 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

4 시험관 B에서는 검정말이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용한다. 따라서 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 감소하여 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다. 시험관 C에서는 알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말에서 광합성이 일어나지 않는다. 따라서 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 감소하지 않으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다. 이 실험을 통해 광합성에는 빛과 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

5 광합성에 영향을 주는 환경요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도가 있다. 광합성량은 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도(A)가 높을수록 증가하다가 일정 수준 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다. 광합성량은 온도(B)가 높을수록 증가하다가 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

탐구 1

진도 교재 10 쪽

㉠ 이산화 탄소, ㉡ 녹말

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

02 (가) 이산화 탄소, (나) 녹말

03 검정말을 에탄올에 넣어 물증탕한다.

01 (1) 시금치잎에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하였다. (2) 빛을 받은 검정말에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어졌다.

바로 알기 (3) 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색을 나타낸다.

(4) 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이고, 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

02 실험 1에서 시금치잎에서 광합성이 일어날 때 이산화 탄소 농도가 감소한 것으로 보아, 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다. 그리고 실험 2에서 빛을 받은 검정말잎에 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎이 청람색으로 변한 것으로 보아, 광합성 결과 녹말이 만들어졌음을 알 수 있다.

03 잎을 에탄올에 넣고 물증탕하면 엽록체 속의 초록색 색소인 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색되므로 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎의 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

채점 기준	배점
에탄올에 넣어 물증탕한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
에탄올에 넣어 물증탕한다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

탐구 2

진도 교재 11 쪽

증가

01 (1) ○ (2) ○ (3) × 02 빠르게 증가한다.

03 빛의 세기는 광합성에 영향을 미치며, 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가한다.

01 (1) 광합성이 일어나면 산소가 발생하므로 산소 발생량으로 광합성량을 알 수 있다.

(2) 시금치잎이 빛을 받아 광합성이 일어나므로 산소가 발생하여 밀폐 용기 속 산소 농도가 증가한다.

바로 알기 (3) 밀폐 용기 속 산소 농도가 빠르게 증가할수록 광합성이 활발하게 일어난 것이다.

02 빛의 세기가 셀수록 시금치잎에서 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 산소의 양이 증가하므로, 빛의 세기가 셀수록 산소 농도가 빠르게 증가한다.

03 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하며, 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

채점 기준	배점
빛의 세기와 광합성량을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
빛의 세기와 광합성량을 포함하지 않은 경우	0 %

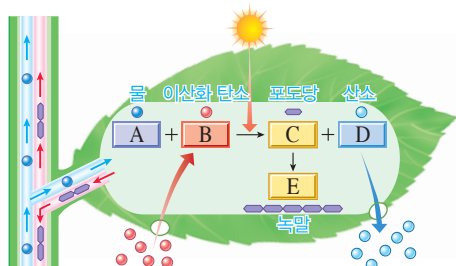
- 01 ④ 02 ② 03 ③ 04 ㄱ, ㄷ 05 ③ 06 ④
07 ③ 08 ④ 09 ④ 10 ④ 11 ④ 12 ④ 13 ⑤
14 ④

서술형 문제 15 식물 세포의 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어진다. 16 (1) B, 검정말이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하여 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 감소하였기 때문이다. (2) 이산화 탄소, 빛 17 해설 참조

01 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다.

바로 알기 ④ 광합성은 빛이 있을 때에만 일어난다.

[02~03]



02 광합성에 필요한 물질은 물(A)과 이산화 탄소(B)이며, 광합성으로 생성되는 물질은 포도당(C)과 산소(D)이다.

03 **바로 알기** ③ 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내는 것은 녹말(E)이다.

04 엽록체는 식물 세포에 들어 있는 초록색의 작은 알갱이로, 광합성이 일어나는 장소이다. 엽록체에는 빛을 흡수하는 초록색 색소인 엽록소가 들어 있다.

05 파란색 BTB 용액에 숨을 불어넣으면 숨 속의 이산화 탄소가 BTB 용액에 녹아 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

• 시험관 A: 아무 처리도 하지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 그대로 노란색을 유지한다.

• 시험관 B: 검정말이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하므로 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 감소하여 BTB 용액의 색깔이 노란색에서 파란색으로 변한다.

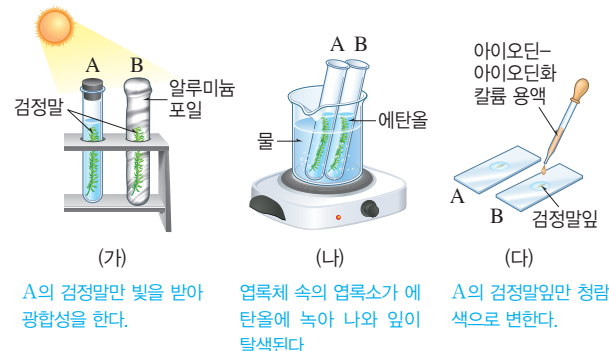
• 시험관 C: 알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않으므로 BTB 용액의 색깔이 그대로 노란색을 유지한다.

06 ⑤ 빛을 받은 시험관 B에서는 광합성이 일어나고, 알루미늄 포일로 감싸 빛을 받지 못한 시험관 C에서는 광합성이 일어나지 않는 것으로 보아 광합성에는 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ④ 광합성이 일어난 시험관 B에서만 이산화 탄소의 양이 감소하여 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변했으므로, 검정말의 광합성에 이산화 탄소가 사용되었음을 알 수 있다. 광합성으로 발생하는 기체는 산소이나 이 실험에서 산소의 발생 여부는 확인할 수 없다.

07 **바로 알기** ㄴ. 엘이디등을 켜면 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하기 때문에 이산화 탄소 농도가 감소한다. 이 실험으로 광합성에 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

[08~09]



A의 검정말만 빛을 받아 광합성을 한다.

엽록체 속의 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색된다.

A의 검정말잎만 청람색으로 변한다.

08 ④ 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하면 엽록체 속의 초록색 색소인 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색되므로 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

09 **바로 알기** ④ A의 검정말은 빛을 받아 광합성을 하지만, B의 검정말은 빛이 차단되어 광합성을 하지 않고 호흡만 한다. 따라서 A의 검정말잎에서만 녹말이 만들어져 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변한다.

10 **바로 알기** ㄴ. 검정말의 광합성으로 발생한 기체는 산소이다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있어 향의 불씨를 가져가면 향의 불꽃이 다시 타오른다.

11 **바로 알기** ①, ② 광합성량은 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 증가하다가 일정 수준 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지되므로, A는 빛의 세기 또는 이산화 탄소의 농도이다. 광합성량은 온도가 높을수록 증가하다가 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소하므로, B는 온도이다.

③ A가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 어느 정도 이상이 되면 일정해진다.

⑤ 광합성량은 산소의 발생량으로 알 수 있다.

12 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하다가 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

13 ②, ③ 빛을 비추면 시금치잎에서 광합성이 일어나 산소가 발생하므로 산소 농도가 증가한다.

④ 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 밀폐 용기 속 산소 농도가 빠르게 증가한다.

바로 알기 ⑤ 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 크게 증가한다.

14 ㄱ, ㄴ. 켜진 엘이디등의 개수를 더 늘리면 빛의 세기가 증가하고, 밀폐 용기 안에 날숨을 불어넣어 주면 이산화 탄소의 농도가 증가하여 광합성량이 증가한다. 따라서 시금치잎의 산소 발생량이 더 증가한다.

바로 알기 ㄷ. 광합성량은 40 °C 이상에서는 급격하게 감소하므로 밀폐 용기 안의 온도를 40 °C 이상으로 높여주면 시금치잎의 산소 발생량이 크게 감소한다.

15 빛을 받으면 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어지므로, 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 엽록체가 청람색으로 변한다.

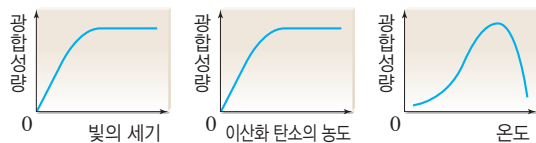
채점 기준	배점
광합성 장소와 광합성산물을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

16 (1) 시험관 B에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하므로 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 감소하면서 BTB 용액의 색깔이 점차 파란색으로 변한다.

(2) 시험관 A와 B를 비교하여 광합성에 이산화 탄소가 필요함을 알 수 있고, 시험관 B와 C를 비교하여 광합성에 빛이 필요함을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) B라고 쓰고, 색깔이 변한 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
B라고만 쓴 경우	20 %
(2) 광합성에 필요한 요소 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

17 모범 답안



채점 기준	배점
그래프 세 가지를 모두 옳게 그린 경우	100 %
그래프 세 가지 중 일부만 옳게 그린 경우 1 개당 부분 배점	30 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 15 쪽

01 ③ 02 ①, ④ 03 ⑤ 04 ③

01 ② 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하면 엽록체 속 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색되므로, 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎의 색깔 변화를 잘 관찰할 수 있다.

바로 알기 ③ 알루미늄 포일로 싼 ㉠ 부분은 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않고, 빛을 받은 ㉡ 부분은 광합성이 일어난다. 광합성 결과 생성된 포도당은 녹말의 형태로 엽록체에 저장되므로 광합성이 일어난 ㉡ 부분은 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변하지만, 광합성이 일어나지 않은 ㉠ 부분은 청람색으로 변하지 않는다.

02 A의 검정말은 빛을 받아 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하고 산소가 발생한다. 따라서 산소 농도가 증가하고 이산화 탄소 농도가 감소한다. 반면, B의 검정말은 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않으므로 산소가 발생하지 않는다. 따라서 A와 B에 향의 불씨를 넣어보면 A에서만 향의 불꽃이 타오른다.

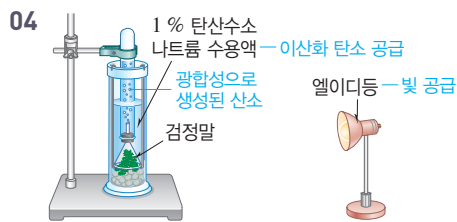
바로 알기 ② A에서는 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하므로 이산화 탄소 농도가 감소한다.

③ B에서는 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않아 산소 농도가 증가하지 않는다.

⑤ (다) 과정에서 잎이 탈색되므로 B의 엽록체는 초록색으로 관찰되지 않는다.

03 빛을 비추면 시금치잎 조각 속 엽록체에서 광합성이 일어나 산소가 발생하여 시금치잎 조각이 떠오른다. 엘이디등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세지고, 빛의 세기가 세질수록 광합성량이 증가하여 산소 발생량도 많아지므로 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

바로 알기 ⑤ 광합성량은 일정 온도까지는 온도가 높아질수록 증가한다. 따라서 얼음을 넣으면 온도가 낮아져 광합성량이 감소하므로 산소 발생량도 적어져 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 길어질 것이다.



② 엘이디등의 빛이 밝아질수록 빛의 세기가 세지므로 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 기포 수가 많아진다.

④ 빛의 세기에 따른 광합성량을 알아보는 실험이므로, 광합성에 영향을 미치는 환경요인인 온도와 이산화 탄소 농도는 일정하게 유지되어야 한다.

바로 알기 ③ 기포는 검정말의 광합성으로 발생하는 산소이므로, 광합성량이 증가할수록 발생하는 산소의 양이 많아져 기포 수가 많아진다.

02 식물의 호흡

확인 문제로 개념썩썩

진도 교재 17, 19 쪽

- A 에너지, 미토콘드리아, 포도당, 이산화 탄소
- B 광합성, 호흡, 합성, 분해, 방출, 흡수, 흡수, 방출
- C 설탕, 체관

- 1 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
 3 (1) (가) (2) 이산화 탄소 4 (1) (가) 광합성, (나) 호흡
 (2) (가) 5 ㉠ 엽록체가 있는 세포, ㉡ 살아 있는 모든 세포,
 ㉢ 빛이 있을 때, ㉣ 항상, ㉤ 방출, ㉥ 흡수, ㉦ 흡수, ㉧ 방출,
 ㉨ 합성, ㉩ 분해, ㉪ 저장, ㉫ 방출 6 A: 이산화 탄소, B: 산소,
 C: 이산화 탄소, D: 산소 7 (다) → (가) → (나) 8 (1) A:
 물, B: 이산화 탄소, C: 포도당, D: 산소, E: 녹말, F: 설탕
 (2) A - 물관, F - 체관 9 ㉠ 녹말, ㉡ 설탕, ㉢ 체관 10 ⑤

1 세포에서 호흡이 일어날 때 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다.

2 (4) 식물의 호흡으로 방출된 에너지는 싹을 틔우고, 꽃을 피우는 등 식물의 생명활동에 이용된다.

바로 알기 (1) 식물의 호흡은 낮과 밤 관계없이 항상 일어난다.

(2) 식물의 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

3 페트병 (가)의 시금치잎에서 호흡만 일어나 이산화 탄소를 방출하였다. 따라서 페트병 (가) 속의 공기를 석회수에 통과시키면 뿌옇게 변한다.

4 광합성(가)은 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당을 만드는 과정이고, 호흡(나)은 포도당을 이산화 탄소와 물로 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

6 A와 C는 이산화 탄소, B와 D는 산소이다. 빛이 있는 낮에는 광합성이 활발하게 일어나 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 반면, 빛이 없는 밤에는 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

7 빛이 있을 때에는 식물에서 광합성이 일어나 산소가 만들어지므로 (가)보다 (나)에서 촛불이 더 오래 타다. 빛이 없을 때에는 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하여 산소가 더 빠르게 소모되기 때문에 (가)보다 (나)에서 촛불이 더 빨리 꺼진다.

8 물(A)은 물관을 통해 잎까지 이동하고, 설탕(F)은 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

10 **바로 알기** ① 콩은 단백질, ② 양파는 포도당, ③ 땅콩은 지방, ④ 포도는 포도당의 형태로 양분을 저장한다.

02 어둠상자에 넣어 빛을 차단하였으므로 시금치잎에서 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 산소 농도는 감소하고 이산화 탄소 농도는 증가한다.

03 나. 빛이 없으므로 시금치잎에서 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

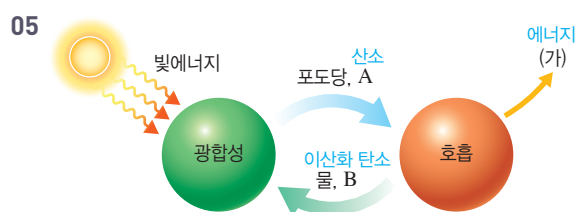
다. 강한 빛에서는 식물의 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도는 감소하고 산소 농도는 증가할 것이다.

바로 알기 가. 빛을 차단하였으므로 시금치잎에서 호흡만 일어나고 있다.

04 페트병을 어두운 곳에 두어 빛을 차단하였으므로, 페트병 B의 시금치에서 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어났으며, 그 결과 이산화 탄소가 방출되었다.

바로 알기 ① B의 기체를 석회수에 통과시키면 뿌옇게 변한다.

④ 이 실험을 통해 식물의 호흡으로 이산화 탄소가 발생한다는 것을 알 수 있다.



나. 호흡으로 방출된 에너지는 싹을 틔우거나 꽃을 피우는 등 식물의 생명활동에 이용된다.

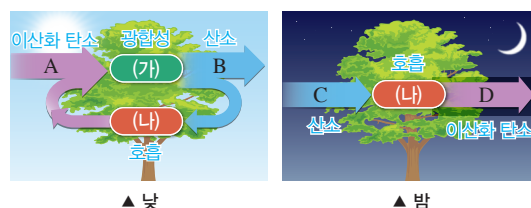
다. 식물의 호흡은 광합성으로 만들어진 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

바로 알기 가. 광합성으로 포도당과 산소(A)가 생성되고, 호흡으로 물과 이산화 탄소(B)가 생성된다.

06 광합성과 호흡을 비교하면 표와 같다.

구분	광합성	호흡
장소	엽록체가 있는 세포	살아 있는 모든 세포
시기	빛이 있을 때	항상
생성물	포도당, 산소	이산화 탄소, 물
양분	합성	분해
에너지	저장	방출

[07~08]



07 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. 밤에는 식물에서 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

기출문제로 내신쑥쑥

진도 교재 20~22 쪽

01 ① **02** ③ **03** ⑤ **04** ①, ④ **05** ⑤ **06** ②
07 ③ **08** ④ **09** ⑤ **10** ③ **11** ⑤ **12** ⑤ **13** ②
14 ②, ⑤

서술형문제 **15** (1) B (2) 시금치의 호흡으로 이산화 탄소가 발생하였기 때문이다. **16** (1) (가) 호흡, (나) 광합성 (2) (가)의 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 방출하는 과정이고, (나)의 광합성은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이다. **17** (1) A: 이산화 탄소, B: 산소 (2) 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

01 ② 호흡 과정에서 양분이 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 방출한다.

④ 식물은 호흡을 할 때 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하며, 광합성을 할 때 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

바로 알기 ① 호흡은 낮과 밤 구분없이 항상 일어난다.

08 ①, ③ 광합성은 빛이 있을 때(낮)만 일어나고, 호흡은 낮과 밤 관계없이 항상 일어난다. 따라서 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.

⑤ 낮에는 호흡으로 생성된 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용되어 이산화 탄소가 방출되지 않는 것처럼 보인다.

바로 알기 ④ 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아서 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.



① 유리종에 촛불만 넣으면 촛불의 연소에 필요한 산소가 부족해져 촛불이 금방 꺼진다.

②, ③ 빛이 있을 때에는 식물에서 광합성이 일어나 촛불의 연소에 필요한 산소가 방출되므로 (가)보다 (나)에서 촛불이 더 오래 타다.

④ 빛을 차단하면 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하므로 산소가 더 빠르게 소모되어 (가)보다 (나)에서 촛불이 더 빨리 꺼진다.

바로 알기 ⑤ 빛이 있을 때 식물은 산소를 방출한다는 것을 알 수 있다.

10 ① 광합성으로 만들어진 양분은 호흡 과정에서 분해되어 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용된다.

④, ⑤ 사용하고 남은 양분은 다양한 형태로 바뀌어 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다.

바로 알기 ③ 양분은 주로 설탕의 형태로 밤에 체관을 통해 이동한다.

11 광합성으로 만들어진 포도당은 녹말 형태로 엽록체에 저장되었다가 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

12 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용되거나, 호흡을 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용된다. 또는 동물의 먹이가 되기도 한다.

13 **바로 알기** ① 콩은 양분이 단백질 형태로 씨에 저장된다.

③ 감자는 양분이 녹말 형태로 줄기에 저장된다.

④ 고구마는 양분이 녹말 형태로 뿌리에 저장된다.

⑤ 사탕수수는 양분이 설탕 형태로 줄기에 저장된다.

14 식물의 체관이 제거되어 위에서 만들어진 양분이 B 부분까지 정상적으로 이동하지 못하였기 때문에 A 부분의 열매는 크게 자라고, B 부분의 열매는 잘 자라지 못한 것이다.

15 빛이 없어 시금치에서 호흡만 일어나므로 이산화 탄소가 방출되었다. 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 변한다.

	채점 기준	배점
(1)	B라고 쓴 경우	40 %
	식물의 호흡과 이산화 탄소를 포함하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	식물의 호흡과 이산화 탄소 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	30 %

16 광합성 과정에서 포도당이 합성되고, 호흡 과정에서 포도당이 분해된다.

	채점 기준	배점
(1)	광합성과 호흡을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	양분과 에너지를 모두 포함하여 차이점을 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	양분과 에너지 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	30 %

17 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	제시된 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	제시된 용어 중 두 가지 이상 포함하지 않고 서술한 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

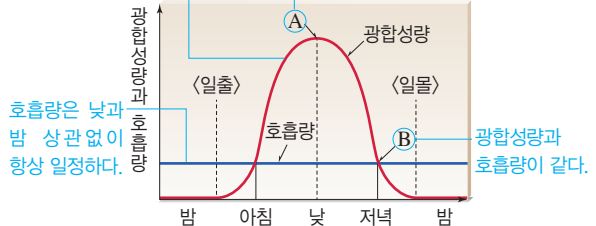
진도 교재 23 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ④

01 ㄷ. 싹을 틔우거나 꽃을 피우는 등의 생명활동이 일어날 때에는 많은 에너지가 필요하기 때문에 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정인 호흡이 활발하게 일어난다.

바로 알기 ㄱ. 콩이 호흡하면서 열을 방출하므로 보온병 속의 온도가 높아진다.

02 광합성량은 낮에는 증가하고 밤에는 감소한다. 광합성량이 가장 많다. → 광합성이 가장 활발하게 일어난다.



ㄴ. A 시기에 광합성량이 가장 많은 것으로 보아 A 시기에 광합성이 가장 활발하게 일어났음을 알 수 있다.

ㄷ. B 시기에 광합성량과 호흡량이 같다. 광합성량과 호흡량이 같으면 호흡으로 방출된 이산화 탄소가 광합성에 모두 이용되므로 겉으로 보기에 기체의 출입이 없다.

바로 알기 ㄱ. 식물의 호흡은 낮과 밤 관계없이 항상 일어난다.

03 A는 열매, B는 잎, C는 줄기, D는 뿌리이다.

바로 알기 ① 잎(B)에서는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

② 호흡은 뿌리(D), 줄기(C), 잎(B) 등 모든 부위에서 일어난다.

④ 식물은 열매(A), 줄기(C), 뿌리(D), 씨 등에 양분을 저장한다.

⑤ 잎(B)에서 만들어진 양분이 열매(A)와 뿌리(D)로 이동할 때 설탕의 형태로 이동한다.

04 ④ 감자와 고구마에는 녹말이 들어 있어 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 청람색으로 변한다.

- 01 ⑤ 02 ③ 03 이산화 탄소 04 ⑤ 05 ②
06 ③ 07 ② 08 ② 09 ④ 10 ① 11 ② 12 ②
13 ⑤ 14 ⑤ 15 ④ 16 ① 17 ④

서술형 문제 18 (1) 엽록체 속의 엽록소를 제거하여 잎을 탈색시키기 위해서이다. 잎이 탈색되어야 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 잎의 색깔 변화를 잘 볼 수 있다. (2) 광합성 결과 녹말이 만들어진다. 19 (1) 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하며, 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않는다. (2) 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다. 20 (1) 시금치잎 조각에서 광합성이 일어나 산소가 발생하기 때문이다. (2) 엘이디등과의 거리가 가까울수록 빛의 세기가 세져 광합성량이 증가하므로 발생하는 산소의 양이 많아지기 때문이다. 21 (1) 빛이 있는 곳에서는 식물이 광합성을 하여 산소를 방출하므로 쥐의 호흡에 필요한 산소가 공급되기 때문이다. (2) (다), 빛이 없을 때에는 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하므로 유리종 속의 산소가 더 빨리 감소하기 때문이다.

01 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소(A)와 물을 원료로 포도당(B)과 같은 양분을 만드는 과정이다.

02 ① 이산화 탄소(A)는 BTB 용액의 산성도를 변화시킨다. BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 많아질수록 BTB 용액은 산성이 되고, 색깔이 노란색으로 변한다.

바로 알기 ③ 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 이동한다. 체관은 설탕과 같은 양분의 이동 통로이다.

03 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이며, 물은 뿌리에서 흡수하고, 이산화 탄소(가)는 잎의 기공을 통해 흡수한다. 이산화 탄소의 농도는 광합성량에 영향을 준다.

04 엽록체(A)에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어지기 때문에 (나)에서 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 엽록체가 청람색을 띤다.

바로 알기 ⑤ 빛이 없는 곳에 둔 검정말은 광합성을 하지 않아 녹말이 만들어지지 않으므로, (나)에서 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 엽록체가 청람색을 띠지 않는다.

05 광합성량은 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 증가하다가 일정 수준 이상에서는 더 이상 증가하지 않는다. 광합성량은 온도가 높을수록 증가하다가 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

06 ③ 엘이디등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세진다. 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 산소의 양이 증가하므로 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

07 ② 잎 조각이 빛을 받으면 광합성이 일어나 산소가 발생한다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있어 산소에 향의 불씨를 가져가면 향의 불꽃이 다시 타오른다.

08 **바로 알기** ② 탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해 사용한다.

09 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

10 초록색 BTB 용액은 이산화 탄소의 양이 많아지면 노란색, 이산화 탄소의 양이 적어지면 파란색으로 변한다.

• 시험관 A: 숨 속의 이산화 탄소가 용액에 녹아 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

• 시험관 B: 아무 처리도 하지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 초록색을 유지한다.

• 시험관 C: 빛이 차단되어 검정말에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 생성되므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

• 시험관 D: 검정말에서 광합성과 호흡이 모두 일어나며, 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소가 흡수되므로 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 적어진다. 따라서 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

11 **바로 알기** ㄱ. 시험관 C에서는 호흡만 일어나 산소를 흡수하므로 BTB 용액 속 산소의 양이 줄어든다.

ㄷ. 시험관 C에서는 호흡만 일어나고, 시험관 D에서는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

12 **바로 알기** ① 광합성은 엽록체가 있는 세포에서만 일어나고, 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

③ 광합성 결과 산소가 방출되고, 호흡 결과 이산화 탄소가 방출된다.

④, ⑤ 광합성은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 방출하는 과정이다.

13 ㄴ. 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

ㄷ. 광합성량과 호흡량이 같을 때에는 광합성으로 생성된 산소가 모두 호흡에 이용되고, 호흡으로 생성된 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용되므로 겉으로 보기에 기체의 출입이 없다.

바로 알기 ㄱ. 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나며, 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

14 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소(A)를 흡수하고 산소(B)를 방출하며, 밤에는 호흡만 일어나므로 산소(B)를 흡수하고 이산화 탄소(A)를 방출한다. 따라서 (가)는 낮에, (나)는 밤에 일어나는 기체 교환이다.

③ 광합성 결과 생성된 B는 산소이다. 산소(B)는 식물의 호흡에 이용되거나 기공을 통해 나간다.

바로 알기 ⑤ 낮(가)에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

15 **바로 알기** ④ 식물의 생명활동에 사용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 녹말, 설탕, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 형태로 저장된다.

16 A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말, F는 설탕이며, (가)는 물관, (나)는 체관이다.

②, ④ 광합성으로 처음 만들어지는 포도당(C)은 물에 잘 녹지 않는 녹말(E)로 바뀌어 저장된다.

③ 광합성으로 생성된 산소(D)는 식물의 호흡에 사용되고 일부는 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

⑤ 녹말(E)은 설탕(F)으로 바뀌어 밤에 체관(나)을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

바로 알기 ① 이산화 탄소(B)는 호흡으로 생성되는 물질이다. 산소(D)가 동물의 호흡에 사용되기도 한다.

17 **바로 알기** 콩은 씨에, 포도와 딸기는 열매에, 고구마는 뿌리에 양분을 저장한다.

18 검정말잎을 에탄올에 넣고 물증탕하면 엽록체 속 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색된다.

채점 기준		배점
(1)	제시된 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	제시된 용어 중 일부만 포함하여 서술한 경우 1 개당 부분 배점	20 %
(2)	광합성 결과 녹말이 만들어진다고 옳게 서술한 경우	40 %
	녹말을 포함하지 않은 경우	0 %

19 (2) 광합성량은 온도가 높을수록 증가하다가 약 40 °C 이상에서는 급격하게 감소한다.

채점 기준		배점
(1)	빛의 세기와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
	빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	0 %
(2)	온도와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
	온도가 높을수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	0 %

20 (1) 광합성이 일어나면 산소가 발생하여 시금치잎 조각이 떠오르게 된다.

(2) 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가하여 발생하는 산소의 양이 많아진다.

채점 기준		배점
(1)	광합성과 산소를 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
	산소가 발생하기 때문이라고만 서술한 경우	20 %
(2)	제시된 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	제시된 용어 중 일부만 포함하여 서술한 경우 1 개당 부분 배점	15 %

21 (1) 빛이 있을 때에는 식물에서 광합성이 일어나 쥐의 호흡에 필요한 산소를 방출하므로 (나)에서 쥐가 더 오래 산다.

(2) 빛이 없을 때에는 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하여 산소가 더 빠르게 소모되므로 (다)에서 쥐가 더 빨리 죽는다.

채점 기준		배점
(1)	광합성과 산소를 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
	산소 출입만 서술한 경우	25 %
(2)	식물의 호흡과 산소를 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
	산소 출입만 서술한 경우	25 %

VI 동물과 에너지

01 소화

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 33, 35 쪽

A 탄수화물, 녹말, 포도당, 지방

B 소화, 소화효소, 아밀레이스, 녹말, 펌신, 단백질, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스, 포도당, 아미노산, 지방산

C 융털, 표면적, 모세혈관, 암죽관

1 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ 2 ㉠ 녹말, ㉡ 청람색, ㉢ 베네딕트, ㉣ 황적색, ㉤ 5 % 수산화 나트륨, ㉥ 보라색, ㉦ 지방, ㉧ 수단 III 3 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

4 A: 입, B: 식도, C: 간, D: 위, E: 이자, F: 작은창자, G: 큰창자 5 ㉠ B, ㉡ D, ㉢ F 6 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × 7 (1) ㉠ 아밀레이스, ㉡ 포도당 (2) ㉠ 트립신, ㉡ 아미노산 (3) ㉠ 라이페이스, ㉡ 모노글리세리드 8 (1) C, 간 (2) D, 위 (3) F, 작은창자 (4) E, 이자 9 (1) (가) 모세혈관, (나) 암죽관 (2) (가) ㉢, ㉣, ㉤, (나) ㉦, ㉧

2 영양소의 검출 용액과 색깔 변화는 다음과 같다.

영양소	검출 용액	색깔 변화
녹말	아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액	청람색
포도당	베네딕트 용액 + 가열	황적색
단백질	5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산구리 수용액	보라색
지방	수단 III 용액	선홍색

3 (3) 녹말, 단백질, 지방과 같이 크기가 큰 영양소는 세포막을 통과할 수 없어 소화 과정을 통해 작은 영양소로 분해되어야 한다.

바로 알기 (1) 간, 이자, 췌장, 침샘은 소화샘에 해당한다.

(2) 음식물이 직접 지나가는 곳을 소화관이라고 한다.

5 간(C)과 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

6 **바로 알기** (2) 지방은 작은창자에서 처음으로 분해된다.

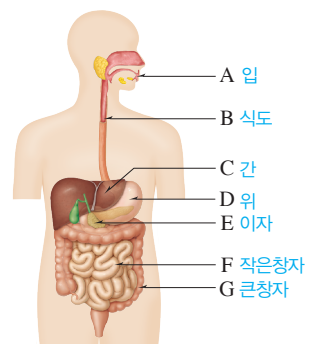
(3) 아밀레이스는 침과 이자액 속에 들어 있다.

(6) 췌장에는 소화효소가 들어 있지 않다.

8 (1) 췌장즙은 간(C)에서 생성되어 췌장에 저장되었다가 작은창자(F)로 분비된다.

(2) 단백질은 위(D)에서 펌신에 의해 처음으로 분해된다.

(3) 작은창자(F)에서 녹말은 포도당으로, 단백질은 아미노산으로, 지방은 지방산과 모노글리세리드로 최종 분해되어 흡수된다.



(4) 이자(E)에서 만들어 분비하는 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

9 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류)는 용털의 모세혈관(가)으로 흡수되고, 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드)는 용털의 암죽관(나)으로 흡수된다.

탐구 a

진도 교재 36 쪽

㉠ 녹말, ㉡ 단백질, ㉢ 지방

01 (1) × (2) ○ (3) × 02 5 % 수산화 나트륨 수용액, 1 % 황산구리 수용액 03 지방, 식용유에 수단 Ⅲ 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타났기 때문이다.

01 **바로 알기** (1) 녹말은 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액으로 검출할 수 있다. 수단 Ⅲ 용액은 지방 검출 용액이다.

(3) 단백질에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산구리 수용액을 넣으면 보라색으로 색깔 변화가 나타난다. 녹말에 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색으로 색깔 변화가 나타난다.

02 단백질을 검출할 때는 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산구리 수용액을 사용한다.

03	채점 기준	배점
	지방이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	지방이라고만 쓴 경우	30 %

탐구 b

진도 교재 37 쪽

㉠ 아밀레이스, ㉡ 녹말

01 (1) ○ (2) × (3) × 02 아밀레이스 03 침 속에 들어 있는 소화효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.

01 **바로 알기** (2) 증류수를 넣은 시험관 A에는 아밀레이스가 없다. 시험관 A에서 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타난 까닭은 녹말이 분해되지 않았기 때문이다.

(3) 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다. 펩신은 위액 속에 들어 있는 단백질을 분해하는 소화효소이다.

02 침 속에는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소인 아밀레이스가 들어 있다.

03	채점 기준	배점
	용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	세 가지 용어만 포함하여 서술한 경우	70 %
	두 가지 용어만 포함하여 서술한 경우	40 %

기출문제로 내신쑥쑥

진도 교재 39~42 쪽

01 ⑤ 02 ② 03 ② 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ② 07 ④
08 A: 녹말, B: 단백질, C: 지방 09 ④, ⑤ 10 ⑤
11 ② 12 ② 13 ⑤ 14 (가) D, (나) 펩신 15 E, 이자
16 ④ 17 ①, ⑤ 18 ③ 19 ⑤ 20 ③

서술형문제 21 크기가 큰 영양소가 세포로 흡수되기 위해서는 소화 과정을 통해 세포막을 통과할 수 있을 만큼 작게 분해되어야 한다. 22 (1) A, 청람색 (2) B, 황적색 (3) 침 속에 들어 있는 소화효소인 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하였기 때문이다. 23 작은창자의 안쪽 벽은 주름이 많고 수많은 용털이 있어 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

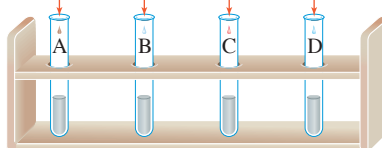
01 **바로 알기** ⑤ 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원으로 이용되는 영양소이고, 무기염류, 바이타민, 물은 에너지원으로 이용되지 않는 영양소이다.

02 1 g당 약 4 kcal의 에너지를 내는 영양소에는 탄수화물과 단백질이 있는데, 이 중 몸을 구성하는 주요 성분이며, 살코기, 생선, 콩 등에 많이 들어 있는 영양소는 단백질이다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용되며, 밥, 국수, 빵, 고구마, 감자 등에 많이 들어 있다.

03 주로 에너지원으로 이용되는 영양소는 탄수화물이고, 1 g당 약 9 kcal의 에너지를 내는 영양소는 지방이다.

04 **바로 알기** ① 지방 + 수단 Ⅲ 용액 → 선홍색
② 포도당 + 베네딕트 용액 → 황적색
③ 녹말 + 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액 → 청람색
④ 엿당 + 베네딕트 용액 → 황적색

05 **녹말 검출** **당 검출** **지방 검출** **단백질 검출**
아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액 베네딕트 용액 수단 Ⅲ 5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산구리 수용액



시험관 C와 D에서 색깔 변화가 나타났으므로 이 음식물에는 지방과 단백질이 들어 있다.

06 베네딕트 반응(가), 수단 Ⅲ 반응(다), 뷰렛 반응(라) 결과 색깔 변화가 나타났으므로 두유에는 당, 지방, 단백질이 들어 있다. 가. 베네딕트 용액으로 당을 검출할 때는 가열을 해야 색깔 변화가 빠르게 일어난다.

다. 아이오딘 반응(나)에서 색깔 변화가 나타나지 않았으므로 두유에는 녹말이 들어 있지 않다.

바로 알기 나. (다)에서 수단 Ⅲ 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타나는 것은 지방이다.

르. 두유에는 탄수화물(당), 단백질, 지방이 모두 들어 있다.

07 ㄱ. 음식물 A는 베네딕트 반응, 뷰렛 반응 결과 색깔 변화가 나타났으므로 당, 단백질이 들어 있다. 음식물 B는 베네딕트 반응, 수단 Ⅲ 반응 결과 색깔 변화가 나타났으므로 당, 지방이 들어 있다. 따라서 A와 B에는 당이 공통으로 들어 있다.

ㄴ. 음식물 A에는 몸의 기능을 조절하는 영양소인 단백질이 들어 있다.

바로 알기 ㄷ. 음식물 C는 아이오딘 반응, 수단 Ⅲ 반응 결과 색깔 변화가 나타났으므로 녹말, 지방이 들어 있다.

08 A+B, A+C 혼합 용액에서 모두 아이오딘 반응이 일어났으므로 공통으로 들어 있는 용액 A에는 녹말이 들어 있다. A+B 혼합 용액에서 뷰렛 반응이 일어났으므로 용액 B에는 단백질이 들어 있고, A+C 혼합 용액에서 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 용액 C에는 지방이 들어 있다.

09 ① 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

② 쓸개즙은 소화효소는 없지만, 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 돕는다.

③ 위에서는 위액 속의 소화효소인 펩신이 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

바로 알기 ④ 작은창자에서는 여러 종류의 소화효소가 작용한다.

⑤ 각각의 소화효소는 특정 영양소만 분해한다.

10 A는 입, B는 식도, C는 간, D는 위, E는 이자, F는 작은창자, G는 큰창자이다.

① 입(A)에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

② 간(C)에서 생성된 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 작은창자(F)로 분비된다.

③ 이자(E)에서 이자액을 만들어 작은창자(F)로 분비한다.

④ 작은창자(F)에서 영양소가 최종 분해되어 흡수된다.

바로 알기 ⑤ 간(C)과 이자(E)에는 음식물이 지나가지 않는다.

11 ①, ③ (가) 과정은 침 속의 소화효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당(A)으로 분해되는 과정이다.

④ (가) 과정은 소화효소가 관여하며, 소화효소는 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

⑤ 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되는 과정은 입과 작은창자에서 일어난다.

바로 알기 ② 엿당(A)은 포도당으로 최종 분해된 다음 작은창자의 용털로 흡수된다.

12 ② 시험관 C에서 아이오딘 반응이 일어나지 않고 베네딕트 반응만 일어난 것은 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.

바로 알기 ① 시험관 A, B, D에서는 베네딕트 반응이 일어나지 않았으므로 당이 검출되지 않았다. 시험관 A, B, D에서는 녹말이 분해되지 않아 아이오딘 반응이 일어났다.

③ 시험관 B에서 녹말이 분해되지 않은 것으로 보아 침을 끓이면 소화효소가 기능을 잃어 소화 작용이 일어나지 않는다는 것을 알 수 있다.

④ 시험관 D에서 녹말이 분해되지 않은 것으로 보아 증류수는 녹말을 엿당으로 분해하지 않는다는 것을 알 수 있다.

⑤ 침을 너무 낮은 온도에 두었을 때(A)나 끓였을 때(B)는 녹말이 분해되지 않고, 35℃~40℃에 두었을 때(C)는 녹말이 분해된 것으로 보아 소화효소의 작용은 온도의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 소화효소는 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

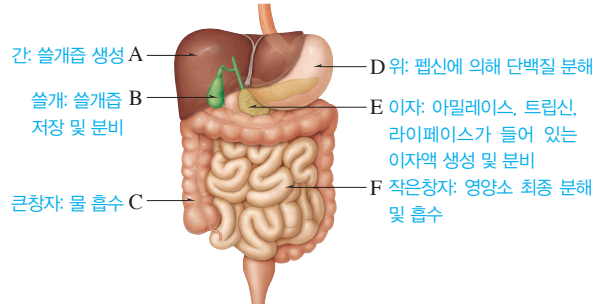
13 **바로 알기** ① 침 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.

② 위액 속의 펩신은 단백질을 분해한다.

③ 쓸개즙에는 소화효소가 없다.

④ 이자액 속의 트립신은 단백질을 분해한다.

[14~16]



14 단백질은 위(D)에서 펩신에 의해 처음으로 분해된다.

15 이자(E)는 이자액을 만들어 작은창자(F)로 분비한다. 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

16 ① 간(A)에서 만들어져 쓸개(B)에 저장되었다가 작은창자(F)로 분비되는 쓸개즙은 소화효소는 없지만 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다. 따라서 쓸개(B)가 연결된 관이 막히면 지방의 소화가 원활하게 일어나지 못한다.

바로 알기 ④ 이자(E)에서는 녹말, 단백질, 지방의 소화효소가 모두 들어 있는 이자액을 만들어 작은창자(F)로 분비한다. 녹말, 단백질, 지방은 작은창자(F)에서 최종 분해된다.

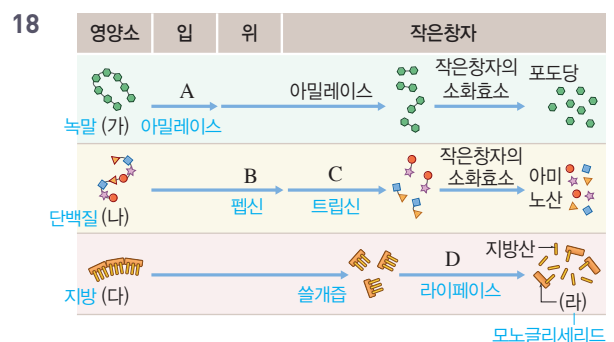
17 ② 이자액 속의 라이페이스는 지방을 분해하는 소화효소이다.

③ 쓸개즙은 소화효소는 없지만, 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 돕는다.

④ 침에는 녹말을 분해하는 소화효소인 아밀레이스가 있다.

바로 알기 ① 지방은 작은창자에서 처음으로 분해된다. 위에서는 단백질이 분해된다.

⑤ 지방은 이자액 속의 라이페이스에 의해 최종 소화 산물인 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.



- 바로 알기** ① 입에서 처음으로 분해되고 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말이고, 위에서 처음으로 분해되고 최종 소화 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이며, 작은창자에서 처음으로 소화되고 최종 소화 산물이 지방산과 모노글리세리드(라)인 (다)는 지방이다.
- ② 쓸개즙은 지방(다)의 소화를 돕는다.
- ④ 입에서 작용하는 소화효소인 A는 아밀레이스이고, 위에서 작용하는 소화효소인 B는 펩신이다.
- ⑤ 트립신(C)과 라이페이스(D)는 이자액에 들어 있다.

19 ⑤ 작은창자의 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

- 바로 알기** ① 쓸개즙과 이자액 모두 작은창자로 분비되어 작용한다.
- ② 최종 분해된 영양소는 작은창자의 융털로 흡수된다. 큰창자에서는 작은창자를 지나온 물질에 남아 있는 물이 흡수된다.
- ③ 이자액 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해하고, 작은창자의 탄수화물 소화효소에 의해 엿당이 포도당으로 분해된다.
- ④ 포도당, 아미노산, 무기염류 같은 수용성 영양소는 융털의 모세혈관으로 흡수되고, 지방산과 모노글리세리드 같은 지용성 영양소는 융털의 암죽관으로 흡수된다.

20 ⑤ 융털의 암죽관(A)으로 흡수되는 지용성 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동하며, 융털의 모세혈관(B)으로 흡수되는 수용성 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동한다.

- 바로 알기** ③ 수용성 영양소인 무기염류는 융털의 모세혈관(B)으로 흡수된다.

21 크기가 큰 영양소는 세포막을 통과하지 못하므로, 작게 분해되어야 한다.

채점 기준	배점
제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 용어 중 두 가지만 포함하여 서술한 경우	60 %

22 증류수를 넣은 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않고, 침 희석액을 넣은 시험관 B에서는 녹말이 엿당으로 분해된다.

채점 기준	배점
(1) 시험관의 기호와 색깔 변화를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
시험관의 기호만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 시험관의 기호와 색깔 변화를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
시험관의 기호만 옳게 쓴 경우	10 %
(3) 침 속의 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하였기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
침 속의 아밀레이스가 녹말을 분해하였기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

채점 기준	배점
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

01 ① A+B, B+C 혼합 용액에서 모두 뷰렛 반응이 일어났으므로 공통으로 들어 있는 용액인 B에는 단백질이 들어 있다. A+B 혼합 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에는 녹말이 들어 있고, B+C 혼합 용액에서 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 용액 C에는 지방이 들어 있다.

- ③, ④ B에 있는 영양소인 단백질의 최종 소화 산물은 아미노산이다. 수용성 영양소인 아미노산은 융털의 모세혈관으로 흡수된다.
- ⑤ C에 있는 영양소인 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

- 바로 알기** ② A에 있는 영양소인 녹말의 최종 소화 산물은 포도당이다. 수용성 영양소인 포도당은 융털의 모세혈관으로 흡수된다.

02 침 속에 들어 있는 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 시험관 A는 소화효소가 없으므로 녹말이 그대로 남아 있고, 시험관 B에서는 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다. 따라서 아이오딘 반응 결과 시험관 A는 녹말이 검출되고, 시험관 B는 녹말이 검출되지 않는다. 시험관 C는 소화효소가 없으므로 단백질이 그대로 남아 있고, 시험관 D는 침 속의 소화효소가 단백질을 분해하지 못해 단백질이 그대로 남아 있다. 따라서 뷰렛 반응 결과 시험관 C와 D에서 모두 단백질이 검출된다.

- 바로 알기** ① 시험관 A는 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타나고, 시험관 C는 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타난다.

- ② 시험관 B에서만 침의 소화 작용이 일어난다.
- ④ 시험관 C와 D 모두 단백질이 그대로 남아 있어 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타난다.
- ⑤ 이 실험을 통해 침 속의 소화효소는 녹말을 분해하고, 단백질은 분해하지 않는다는 것을 알 수 있다.

03

음식물에는 녹말, 단백질, 지방이 들어 있다.

검출 용액	증류수	A	B	C	
녹말 검출 용액	○	×	○	×	녹말이 당으로 분해되었다.
당 검출 용액(가열)	×	○	×	○	
단백질 검출 용액	○	○	×	×	단백질이 분해되었다.
지방 검출 용액	○	○	○	×	지방이 분해되었다.

(○: 반응이 일어남, ×: 반응이 일어나지 않음) 분해되었다.

ㄱ. 음식물에 증류수를 넣었을 때는 녹말, 단백질, 지방이 모두 검출되므로, 이 음식물에는 녹말, 단백질, 지방이 들어 있음을 알 수 있다. 음식물에 소화제 A를 넣었을 때 녹말은 검출되지 않고 당이 검출되므로 소화제 A에는 녹말을 분해하는 소화효소가 들어 있음을 알 수 있다. 음식물에 소화제 B를 넣었을 때 단백질이 검출되지 않으므로 소화제 B에는 단백질을 분해하는 소화효소가 들어 있음을 알 수 있다. 음식물에 소화제 C를 넣었을 때 녹말은 검출되지 않고 당이 검출되며, 단백질과 지방이 검출되지 않으므로 소화제 C에는 녹말, 단백질, 지방을 각각 분해하는 소화효소가 들어 있음을 알 수 있다.

ㄴ. 밥과 삼겹살에는 녹말, 단백질, 지방이 모두 들어 있으므로 세 영양소를 모두 소화시킬 수 있는 소화제 C를 먹어야 한다.

- 바로 알기** ㄴ. 소화제 C가 B보다 더 많은 종류의 영양소를 분해한다.

04 **바로 알기** ㄱ. 쓸개즙은 지방의 소화를 돕는 물질이다.

ㄴ. A 과정은 위에서 펩신에 의해 일어나고, B 과정은 작은창자에서 트립신에 의해 일어난다.

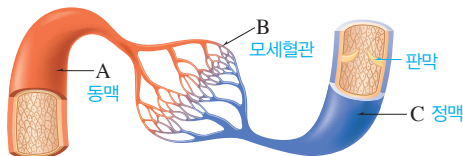
- A** 심방, 심실, 판막, 동맥, 모세혈관, 정맥
B 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판, 온몸, 허파

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × 2 (1) A: 우심방, B: 좌심방, C: 우심실, D: 좌심실, E: 판막 (2) (가) 대정맥, (나) 대동맥, (다) 폐동맥, (라) 폐정맥 (3) A (4) C 3 A: 동맥, B: 모세혈관, C: 정맥 4 A → B → C 5 (1) B (2) A (3) C (4) B 6 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○
 7 (1) B, 백혈구 (2) A, 적혈구 (3) D, 혈소판 (4) C, 혈장
 8 (1) A: 폐동맥, B: 대정맥, C: 대동맥, D: 폐정맥 (2) ㉠ A, ㉡ D, ㉢ (라) (3) ㉠ C, ㉡ B, ㉢ (가) 9 (1) × (2) × (3) ○ (4) ×

- 1 **바로 알기** (2) 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.
 (3) 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다.
 (5) 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

- 2 (3) 우심방(A)은 대정맥(가)을 통해 온몸을 지나온 혈액을 받아들인다.
 (4) 우심실(C)은 수축하여 폐동맥(다)을 통해 혈액을 폐로 내보낸다.

[3~5]



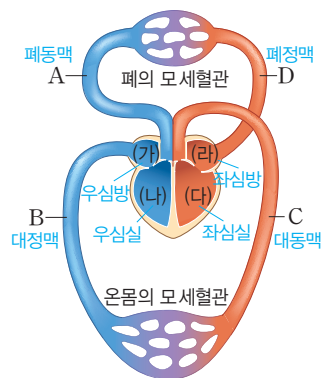
- 5 (1), (4) 모세혈관(B)은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 가장 느려 혈액과 조직 세포 사이에 물질 교환이 일어나기에 유리하다.
 (2) 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.
 (3) 정맥(C)은 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 혈관 곳곳에 판막이 있다.

- 6 (1) 혈액에서 혈장은 약 55 %, 혈구는 약 45 %를 차지한다.
바로 알기 (2) 혈구의 크기: 백혈구 > 적혈구 > 혈소판
 (3) 혈구 수: 적혈구 > 혈소판 > 백혈구
 (4) 적혈구에 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있다.

- 7 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈장, D는 혈소판이다.
 (1) 백혈구(B)는 식균작용을 한다.
 (2) 적혈구(A)는 산소 운반 작용을 한다.
 (3) 혈소판(D)은 혈액응고 작용을 한다.
 (4) 혈장(C)은 여러 가지 물질을 운반한다.

- 8 (1) 우심방(가)에는 대정맥(B), 우심실(나)에는 폐동맥(A), 좌심실(다)에는 대동맥(C), 좌심방(라)에는 폐정맥(D)이 연결되어 있다.

- (2) 허파순환 경로: 우심실(나) → 폐동맥(A) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(D) → 좌심방(라)
 (3) 온몸순환 경로: 좌심실(다) → 대동맥(C) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(B) → 우심방(가)



- 9 **바로 알기** (1) 대동맥에는 산소가 많은 동맥혈이 흐르고, 폐동맥에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.
 (2) 온몸순환에서는 조직 세포에 산소를 공급하므로 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.
 (4) 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다.

여기서 잠깐

진도 교재 48 쪽

- 유제 1** (1) ㉠ (가), ㉡ A, ㉢ C, ㉣ (다) (2) ㉠ (라), ㉡ B, ㉢ D, ㉣ (나) (3) 닫힌다

- 유제 1** A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, E는 판막, (가)는 대정맥, (나)는 대동맥, (다)는 폐동맥, (라)는 폐정맥이다.

- (1) 온몸을 지나온 혈액은 대정맥(가)을 통해 우심방(A)으로 들어온 다음, 우심실(C)로 들어가 폐동맥(다)을 통해 폐로 나간다.
 (2) 폐를 지나온 혈액은 폐정맥(라)을 통해 좌심방(B)으로 들어온 다음, 좌심실(D)로 들어가 대동맥(나)을 통해 온몸으로 나간다.
 (3) 좌심방과 좌심실 사이의 판막(E)은 좌심방(B)이 수축할 때는 열려 있어 혈액이 심방에서 심실로 이동하고, 좌심실(D)이 수축할 때는 닫혀 혈액이 역류하는 것을 막는다.

여기서 잠깐

진도 교재 49 쪽

- 유제 1** (1) ㉠ 대동맥, ㉡ 대정맥, ㉢ 우심방 (2) ㉠ 우심실, ㉡ 폐정맥, ㉢ 좌심방
유제 2 (1) ㉠ D, ㉡ (라), ㉢ (다) (2) ㉠ (가), ㉡ (나), ㉢ B

- 유제 2** A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다.
 (1)은 온몸순환, (2)는 허파순환이다.

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 ⑤ 05 ① 06 ②, ③
07 ④ 08 ① 09 ②, ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 ②
13 ④ 14 ① 15 ② 16 ② 17 ① 18 ③ 19 ④

서술형 문제 20 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

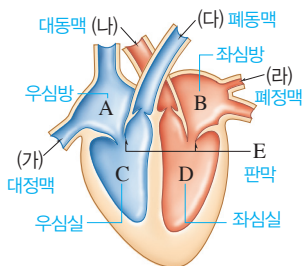
21 (1) A, 심실에서 나온 혈액의 높은 압력(혈압)을 견딜 수 있다. (2) B, 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있고, 혈관 중 혈액이 흐르는 속도가 가장 느리다. 22 백혈구, 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균작용을 한다. 23 (1) D → (라) → (바) → (다) → A (2) 혈액이 온몸의 모세혈관(바)을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다.

01 바로알기 ④ 심장에서 혈액을 받아들이는 심방은 정맥과 연결되고, 혈액을 내보내는 심실은 동맥과 연결된다.

02 바로알기 ⑤ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.

03 바로알기 ③ 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

[04~05]



심장에서 혈액은
대정맥(가) → 우심방(A) → 우심실(C) → 폐동맥(다)으로 흐르고,
폐정맥(라) → 좌심방(B) → 좌심실(D) → 대동맥(나)으로 흐른다.

04 ② 심방보다 심실의 근육이 더 두껍고, 심실 중에서는 폐로 혈액을 내보내는 우심실(C)보다 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)의 근육이 더 두껍다.

③ 우심방(A)은 대정맥(가), 좌심방(B)은 폐정맥(라), 우심실(C)은 폐동맥(다), 좌심실(D)은 대동맥(나)과 연결되어 있다.

바로알기 ⑤ (가)는 대정맥, (라)는 폐정맥이다.

05 ㄱ, ㄴ. 우심방(A)은 대정맥(가)을 통해 온몸을 지나온 혈액을 받아들이고, 수축하여 혈액을 우심실(C)로 보낸다.

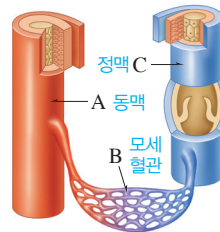
바로알기 ㄷ. 좌심방(B)은 폐정맥(라)을 통해 폐를 지나온 혈액을 받아들이고, 수축하여 혈액을 좌심실(D)로 보낸다.

ㄹ. 좌심실(D)이 수축하면 혈액이 좌심실(D)에서 좌심방(B)으로 흐르지 않도록 좌심방(B)과 좌심실(D) 사이의 판막(E)이 닫힌다.

06 바로알기 ①, ④ 동맥에는 심장에서 나오는 혈액이 흐르고, 정맥에는 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다. 즉, 심장에서 나온 혈액은 동맥 → 모세혈관 → 정맥 방향으로 흐른다.

⑤ 동맥은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.

07



- 혈관벽 두께: 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)
- 혈압: 동맥(A) > 모세혈관(B) > 정맥(C)
- 혈액이 흐르는 속도: 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)

바로알기 ④ 혈관 속 혈액과 조직 세포 사이의 물질 교환은 혈관벽이 얇은 모세혈관(B)에서 일어난다.

08 ②, ③ 모세혈관은 혈관벽이 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 가장 느려 조직 세포와 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

④, ⑤ 혈액이 모세혈관을 지나는 동안 혈액 속의 산소와 영양소가 조직 세포로 전달되고, 조직 세포에서 만들어진 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다.

바로알기 ① 혈압은 동맥 > 모세혈관 > 정맥 순으로 높다.

09 • 혈압: 동맥 > 모세혈관 > 정맥

• 혈관벽 두께: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

• 혈액이 흐르는 속도: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

10 A는 액체 성분인 혈장이고, B는 세포 성분인 혈구이다.

바로알기 ③ 혈장(A)에 가장 많은 성분은 물이다.

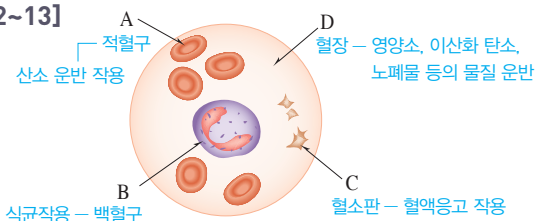
11 ⑤ 산소가 부족한 고산 지대에 사는 사람은 평지에 사는 사람에 비해 적혈구 수가 많아 산소를 효율적으로 이용할 수 있다.

바로알기 ①, ④ 적혈구는 핵이 없고, 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띤다.

② 혈구 중 수가 가장 많은 것은 적혈구이다.

③ 혈구 중 크기가 가장 큰 것은 백혈구이다.

[12~13]



12 바로알기 ①, ⑤ 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균작용은 백혈구(B)가 담당한다.

③ 혈액응고 작용은 혈소판(C)이 담당한다.

④ 영양소, 노폐물, 이산화 탄소 등의 물질 운반은 혈장(D)이 담당한다.

13 혈소판(C)은 상처 부위의 혈액을 응고시켜 출혈을 막고 상처를 보호한다.

14 ㄱ. 학생 A는 정상인에 비해 혈소판의 수가 매우 적다. 따라서 출혈이 일어날 때 혈소판에 의한 혈액응고 작용이 늦어져 피가 잘 멈추지 않을 것이다.

바로알기 ㄴ. 세균이 몸속에 침입하면 식균작용을 하는 백혈구의 수가 증가한다. 따라서 정상인에 비해 백혈구의 수가 많은 학생 C가 몸속에 세균이 침입하여 염증이 있을 가능성이 높다.

ㄷ. 산소를 운반하는 적혈구의 수가 부족할 때 빈혈이 나타난다. 따라서 정상인에 비해 적혈구의 수가 적은 학생 B가 빈혈 증상이 있을 것이다.

15 혈액 순환은 온몸순환과 허파순환으로 구분되며, 온몸순환과 허파순환은 연결된 과정이다. 온몸순환은 좌심실(다) → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 폐정맥(가) → 우심방의 경로로 일어난다. 온몸순환을 마친 혈액은 우심방에서 우심실(나)로 이동하여 허파순환을 거친다. 허파순환은 우심실(나) → 폐동맥 → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(라) → 좌심방의 경로로 일어난다.

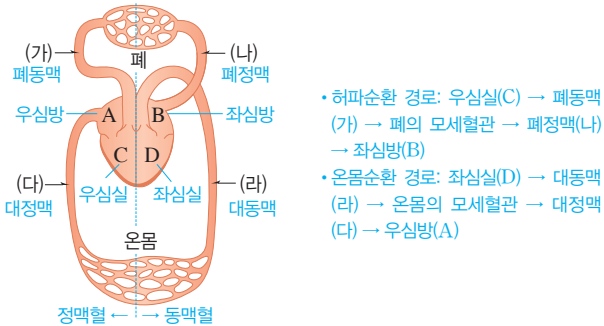
16 ①, ③ 허파순환에서는 폐에서 산소를 받으므로 정맥혈이 동맥혈로 바뀐다.

바로 알기 ② 온몸순환을 거친 혈액이 이어서 허파순환을 거치고, 허파순환을 거친 혈액이 이어서 온몸순환을 거친다. 온몸순환과 허파순환은 연결된 과정이다.

17 산소를 많이 포함한 혈액은 동맥혈이다.

바로 알기 ① 온몸을 지나면서 동맥혈에서 정맥혈로 바뀐 혈액이 대정맥 → 우심방 → 우심실 → 폐동맥으로 이동하므로, 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

[18~19]



18 ③은 허파순환 경로이고, ⑤는 온몸순환 경로이다.

19 ㄱ. 우심실(C)에는 폐동맥(가), 좌심방(B)에는 폐정맥(나)이 연결되어 있다.

ㄴ. 폐동맥(가)과 대정맥(다)에는 온몸을 지나온 정맥혈이 흐르고, 폐정맥(나)과 대동맥(라)에는 폐를 지나온 동맥혈이 흐른다.

ㄷ. 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

바로 알기 ㄴ. 우심방(A)과 우심실(C)에는 온몸의 조직 세포에 산소를 공급하고 온 정맥혈이 흐르고, 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 폐에서 산소를 받고 온 동맥혈이 흐른다.

20	채점 기준	배점
	혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다는 내용이 없는 경우	0 %

21 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

	채점 기준	배점
(1)	A라고 쓰고, 혈관벽이 두꺼운 것이 유리한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	A라고만 쓴 경우	15 %
(2)	B라고 쓰고, 물질 교환에 유리한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	B라고만 쓴 경우	15 %

22	채점 기준	배점
	백혈구라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
	백혈구라고만 쓴 경우	30 %

23 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, (마)는 폐의 모세혈관, (바)는 온몸의 모세혈관이다.

	채점 기준	배점
(1)	온몸순환 경로를 옳게 나열한 경우	40 %
(2)	산소, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	네 가지 중 한 가지라도 이동 방향을 틀리게 서술한 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 53 쪽

01 ② 02 ② 03 ③ 04 ③

01 심장에서 심실이 수축하여 동맥으로 혈액을 내보낼 때 심방과 심실 사이의 판막이 닫혀 혈액이 심실에서 심방으로 역류하는 것을 막는다. 만약 판막에 이상이 생겨 제 기능을 하지 못하게 되면 혈액이 심실에서 심방으로 역류하므로 심실에서 동맥으로 혈액이 원활히 흐르지 못하게 된다.

02 혈압이 가장 높고 혈액이 흐르는 속도가 가장 빠른 A는 동맥, 혈액이 흐르는 속도가 가장 느린 B는 모세혈관, 혈압이 가장 낮은 C는 정맥이다.

ㄴ. 모세혈관(B)은 혈관벽이 하나의 세포층으로 되어 있다.

• 혈관벽 두께: 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)

바로 알기 ㄱ. A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

ㄷ. 모세혈관(B)보다 정맥(C)의 혈압이 더 낮지만, 혈액이 흐르는 속도는 모세혈관(B)보다 정맥(C)이 더 빠르다.

03 A는 혈장, B는 적혈구, C는 백혈구, D는 혈소판이다.

(가) 혈액이 붉은 까닭은 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있어 붉은 색을 띠는 적혈구(B)의 수가 많기 때문이다.

(나) 혈소판(D)은 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 한다.

(다) 백혈구(C)는 몸에 침입한 세균을 잡아먹는 식균작용을 한다.

04 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, E는 폐동맥, F는 폐의 모세혈관, G는 폐정맥, H는 대정맥, I는 온몸의 모세혈관, J는 대동맥이다.

ㄷ. (가)는 허파순환에서 혈액이 폐의 모세혈관(F)을 지나는 동안 산소를 얻어 혈액 속의 산소 양이 증가하는 변화를 나타낸 것이다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 허파순환에서 일어나는 산소 양의 변화이다.

ㄴ. ㉔은 산소를 많이 포함한 동맥혈이다. 온몸의 모세혈관(I)을 지나면서 조직 세포에 산소를 공급하고 온 정맥혈(㉔)이 대정맥(H) → 우심방(A) → 우심실(C) → 폐동맥(E)을 거쳐 폐의 모세혈관(F)을 지나면서 산소를 받아 동맥혈(㉔)이 된다. 즉, 폐동맥(E)에는 산소를 적게 포함한 정맥혈(㉔)이 흐른다.

03 호흡

확인 문제로 개념쑥쑥

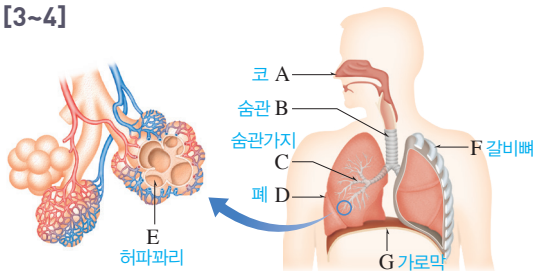
진도 교재 55, 57 쪽

- A** 산소, 이산화 탄소, 허파파리, 산소, 이산화 탄소
B 갈비뼈, 가로막, 갈비뼈, 가로막
C 확산, 산소, 이산화 탄소, 산소, 이산화 탄소

- 1 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 2 ㉠ 숨관, ㉡ 허파파리
 3 A: 코, B: 숨관, C: 숨관가지, D: 폐, E: 허파파리, F: 갈비뼈, G: 가로막 4 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × (7) ○ 5 ㉠ 근육, ㉡ 가로막 6 ㉠ 내려간다, ㉡ 올라간다, ㉢ 증가한다, ㉣ 감소한다, ㉤ 낮아진다, ㉥ 높아진다, ㉦ 증가한다, ㉧ 감소한다 7 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
 8 (1) 허파파리 (2) 조직 세포 (3) ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소

- 1 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다.
 2 숨을 들이쉬면 공기가 콧속을 지나 숨관과 숨관가지를 거쳐 폐 속의 허파파리로 들어간다.

[3~4]



- 4 **바로 알기** (3) 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(F)와 가로막(G)의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.
 (6) 폐(D)는 수많은 허파파리(E)로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다. 즉, 허파파리(E)는 폐(D)의 표면적을 넓힌다.
 6 부피가 증가하면 압력이 낮아지고, 부피가 감소하면 압력이 높아진다.
 7 (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다.
바로 알기 (2) 갈비뼈(가)가 올라가면 흉강의 부피가 증가하고, 압력이 낮아진다.
 (4) 가로막(나)이 올라가면 흉강과 폐의 부피가 감소하고, 압력이 높아진다.
 8 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 기체 교환이 일어난다.
 • 산소의 농도: 허파파리 > 모세혈관, 모세혈관 > 조직 세포 → 산소의 이동: 허파파리 → 모세혈관, 모세혈관 → 조직 세포
 • 이산화 탄소의 농도: 조직 세포 > 모세혈관, 모세혈관 > 허파파리 → 이산화 탄소의 이동: 조직 세포 → 모세혈관, 모세혈관 → 허파파리

탐구 1

진도 교재 58 쪽

㉠ 폐, ㉡ 들숨, ㉢ 날숨

1 (1) × (2) ○ (3) ○ 2 가로막 3 고무 막을 잡아당기면 컵 속의 부피가 증가하고 압력이 낮아져 공기가 밖에서 고무풍선 속으로 들어온다.

1 **바로 알기** (1) 고무 막을 잡아당기면 컵 속의 부피가 증가하여 컵 속의 압력이 낮아진다.

2 호흡운동 모형의 고무 막은 우리 몸의 가로막에 해당한다.

채점 기준	배점
컵 속의 부피 변화, 컵 속의 압력 변화, 공기의 이동을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

여기서 잠깐

진도 교재 59 쪽

유제 1 (1) A: 갈비뼈, B: 가로막, C: 폐 (2) B - 고무 막, C - 고무풍선 (3) 잡아당길 때: 들숨, 밀어 올릴 때: 날숨 (4) ㉠ 증가, ㉡ 낮아, ㉢ 증가, ㉣ 낮아 (5) ㉣

유제 1 (5) (나)에서 고무 막을 밀어 올릴 때는 가로막이 위로 올라가는 날숨이 일어날 때에 해당한다. 날숨이 일어나는 과정은 '갈비뼈(A)가 내려가고, 가로막(B)이 올라감 → 흉강 부피 감소, 압력 높아짐 → 폐(C) 부피 감소, 압력 높아짐 → 공기가 폐(C) 안에서 몸 밖으로 나감'이다.

기출문제로 내신쑥쑥

진도 교재 60~62 쪽

01 ⑤ 02 ③ 03 ② 04 ③ 05 ⑤ 06 ⑤ 07 ①
 08 ④ 09 ③ 10 ② 11 ⑤ 12 A: 이산화 탄소, B: 산소 13 ③ 14 ④ 15 ② 16 ①

서술형문제 17 허파파리, 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다. 18 (1) A: 갈비뼈, B: 가로막 (2) 숨을 들이쉬는 때는 A가 올라가고 B가 내려가 흉강의 부피가 커지고 이에 따라 폐의 부피도 커진다. 19 (1) 산소, 산소(A)의 농도는 허파파리가 모세혈관보다 높으므로 허파파리 → 모세혈관으로 산소(A)가 이동한다. (2) 이산화 탄소, 이산화 탄소(B)의 농도는 조직 세포가 모세혈관보다 높으므로 조직 세포 → 모세혈관으로 이산화 탄소(B)가 이동한다.

01 **바로 알기** ⑤ 호흡계에서는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

02 ㄱ, ㄷ. 공기가 폐 안으로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소(A)를 받아들이고, 이산화 탄소(B)를 내보내기 때문에 날숨에는 들숨보다 산소(A)는 적게 들어 있고, 이산화 탄소(B)는 많이 들어 있다.

바로 알기 ㄴ. 산소(A)는 허파꽂리에서 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소(B)는 모세혈관에서 허파꽂리로 이동한다.

03 ⑤ 폐는 수많은 허파꽂리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

바로 알기 ② 폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

04 A는 코, B는 숨관, C는 숨관가지, D는 폐, E는 갈비뼈, F는 가로막이다.

05 ① 콧속(A)은 가는 털과 끈끈한 액체로 덮여 있어 먼지나 세균 등을 걸러 낸다. 또, 숨관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 거른다.

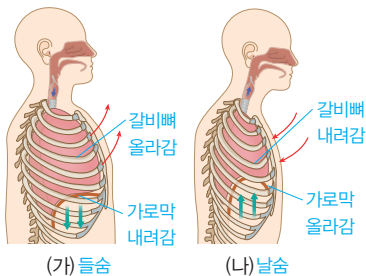
② 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 숨관(B)과 숨관가지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 허파꽂리로 들어간다.

③ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(E)와 가로막(F)의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

④ 폐에서 나가는 혈액이 흐르는 (가)는 폐정맥과 연결되고, 폐로 들어오는 혈액이 흐르는 (나)는 폐동맥과 연결된다.

바로 알기 ⑤ 산소는 허파꽂리에서 모세혈관으로 이동한다. 따라서 기체 교환을 하기 전의 혈액(나)보다 기체 교환을 마치고 나가는 혈액(가)이 산소가 더 많다.

06



(가) 들숨: 갈비뼈 올라감, 가로막 내려감 → 흉강 부피 증가, 압력 감소 → 폐 부피 증가, 폐 내부 압력 감소(대기압보다 낮아짐) → 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어옴

(나) 날숨: 갈비뼈 내려감, 가로막 올라감 → 흉강 부피 감소, 압력 증가 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력 증가(대기압보다 높아짐) → 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나감

바로 알기 ⑤ 날숨(나)이 일어날 때는 폐 내부 압력이 높아진다.

07 (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다. 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(가)가 아래로 내려가고 가로막(나)이 위로 올라가 흉강의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다. 이에 따라 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

바로 알기 ① 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(가)가 내려가고 가로막(나)이 올라간다.

08

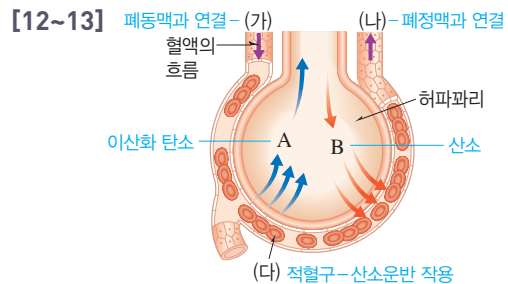
구분	들숨	날숨
갈비뼈	올라감	내려감
가로막	내려감	올라감
흉강 부피	커짐	작아짐
폐 내부 압력	낮아짐	높아짐
공기 이동 방향	몸 밖 → 폐	폐 → 몸 밖

09 ③ Y자관(A)은 우리 몸의 숨관 및 숨관가지, 고무풍선(B)은 폐, 고무 막(C)은 가로막에 해당한다. 유리병 속의 공간은 흉강에 해당한다.

10 **바로 알기** ①, ③, ④ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기면 유리병 속의 부피가 증가하고 압력이 낮아진다. 그 결과 유리병에 들어 있는 고무풍선(B)의 부피가 증가하고, 고무풍선(B) 안의 압력이 낮아져 밖의 공기가 Y자관(A)을 통해 고무풍선(B) 안으로 들어온다.

⑤ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 가로막이 아래로 내려가 들숨이 일어나는 경우에 해당한다.

11 ⑤ 호흡운동 모형에서 고무 막을 밀어 올리는 것은 우리 몸의 날숨에 해당한다. 날숨이 일어날 때는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 흉강과 폐의 부피가 작아지고 압력이 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.



12 이산화 탄소(A)는 모세혈관 → 허파꽂리로 이동하고, 산소(B)는 허파꽂리 → 모세혈관으로 이동한다.

13 ① 모세혈관에서 허파꽂리로 이동한 이산화 탄소(A)는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

② 폐동맥을 통해 폐로 혈액이 들어온다.

④ 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파꽂리로 이동한다. 따라서 기체 교환을 하기 전의 혈액(가)보다 기체 교환을 마친 혈액(나)에서 이산화 탄소의 농도가 더 낮다.

⑤ 적혈구(다)는 산소(B) 운반 작용을 한다.

바로 알기 ③ (가)에는 기체 교환을 하기 전인 암적색의 정맥혈이 흐르고, (나)에는 기체 교환을 마친 선홍색의 동맥혈이 흐른다.

14 A는 이산화 탄소, B는 산소의 이동 방향이다.

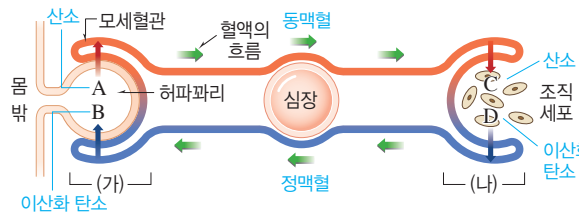
①, ② 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세혈관 방향(A)으로 이동하고, 산소는 모세혈관 → 조직 세포 방향(B)으로 이동한다.

③ 모세혈관과 조직 세포 사이의 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다.

⑤ 산소는 모세혈관에서 조직 세포로 이동한다. 따라서 기체 교환을 마친 혈액(㉞)보다 기체 교환을 하기 전의 혈액(㉝)에 산소가 더 많이 포함되어 있다.

바로 알기 ④ 산소 농도는 조직 세포보다 모세혈관에서 더 높아 산소는 모세혈관에서 조직 세포로 이동한다.

[15~16]



15 산소는 허파파리 → 모세혈관, 모세혈관 → 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세혈관, 모세혈관 → 허파파리로 이동한다. 따라서 A와 C는 산소, B와 D는 이산화 탄소이다.

16 ① 허파순환 경로에서 (가)의 기체 교환이 일어나 혈액이 산소를 얻으므로 허파순환을 거친 혈액에 산소가 많다.

바로 알기 ② 허파파리와 모세혈관 사이(가)에서 산소는 허파파리 → 모세혈관으로 이동한다. 따라서 (가)에서의 기체 교환 결과 정맥혈이 동맥혈로 바뀐다.

③ 조직 세포와 모세혈관 사이(나)에서 산소는 모세혈관 → 조직 세포로 이동한다. 따라서 (나)에서의 기체 교환 결과 혈액의 산소 농도가 낮아진다.

④ 호흡계에서는 산소(A, C)를 흡수하고, 이산화 탄소(B, D)를 배출하는 기능을 담당한다.

⑤ 산소(A, C)는 날숨보다 들숨에 더 많이 들어 있다.

채점 기준	배점
A의 이름을 쓰고, 유리한 점을 제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
A의 이름을 쓰고, 기체 교환이 효율적으로 일어난다고만 서술한 경우	60 %
A의 이름만 쓴 경우	30 %

18 (가)는 들숨이 일어날 때, (나)는 날숨이 일어날 때이다.

채점 기준	배점
(1) A와 B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2) 갈비뼈(A)와 가로막(B)의 움직임, 흉강과 폐의 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
둘 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

19 A는 산소, B는 이산화 탄소이다.

채점 기준	배점
(1) 산소라고 쓰고, A의 이동 방향을 농도와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
산소라고 쓰고, A의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	30 %
산소라고만 쓴 경우	10 %
(2) 이산화 탄소라고 쓰고, B의 이동 방향을 농도와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
이산화 탄소라고 쓰고, B의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	30 %
이산화 탄소라고만 쓴 경우	10 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

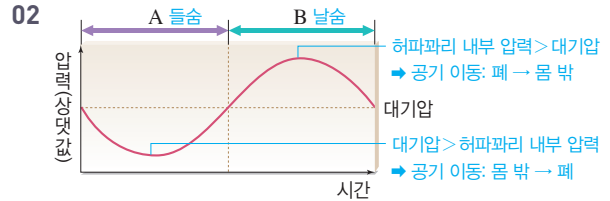
진도 교재 63 쪽

01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ①

01 ①, ③, ⑤ 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 더 많이 들어 있으므로 날숨을 넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

④ BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변하는 것은 이산화 탄소 때문이다. 이산화 탄소가 물에 녹으면 산성을 띠므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

바로 알기 ② (나)의 BTB 용액은 노란색으로 변한다.



ㄱ. 허파파리 내부의 압력이 대기압보다 낮을 때(A) 들숨이 일어나고, 대기압보다 높을 때(B) 날숨이 일어난다.

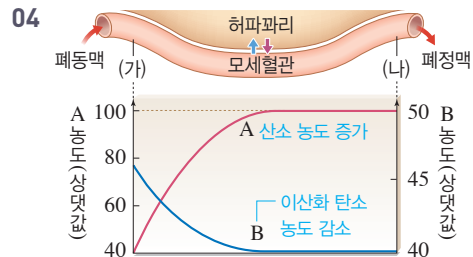
ㄴ. 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라갈 때 허파파리 내부의 압력이 높아져 날숨(B)이 일어난다.

바로 알기 ㄷ. 날숨(B)이 일어날 때는 흉강과 폐의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다.

03 ㄴ. (나)에서 흉강 내압이 A에서 B로 높아질 때는 날숨이 일어나고, B에서 C로 낮아질 때는 들숨이 일어난다.

ㄷ. 고무 막을 위로 밀어 올리면 페트병 속의 부피가 감소하여 압력이 높아지고, 고무 막을 아래로 당기면 페트병 속의 부피가 증가하여 압력이 낮아진다. 따라서 고무 막을 위로 밀어 올린 후 아래로 당겼을 때 페트병 속 압력 변화는 (나)와 유사하게 나타난다.

바로 알기 ㄱ. (가)의 호흡운동 모형에서 고무풍선은 우리 몸의 폐에 해당한다. 우리 몸의 흉강에 해당하는 것은 페트병 속 공간이다.



ㄱ, ㄴ. 산소는 허파파리 → 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세혈관 → 허파파리로 이동한다. 따라서 기체 교환 결과 농도가 높아지는 A는 산소이고, 농도가 낮아지는 B는 이산화 탄소이다.

바로 알기 ㄷ. 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. 이산화 탄소(B)는 허파파리보다 모세혈관에 더 많기 때문에 모세혈관 → 허파파리로 이동한다.

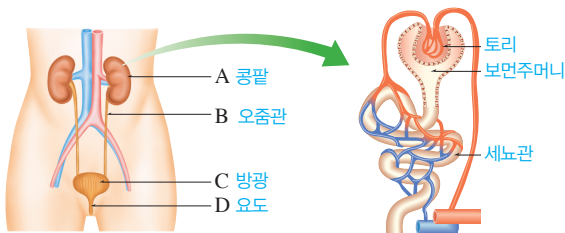
ㄹ. 산소는 허파파리 → 모세혈관으로 이동하므로, 기체 교환을 하기 전의 혈액이 흐르는 (가)보다 기체 교환을 마친 혈액이 흐르는 (나)에서 산소 농도가 더 높다.

- A 배설, 물, 이산화 탄소, 암모니아
B 콩팥, 네프론, 여과, 재흡수, 분비
C 세포호흡

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 2 A: 콩팥, B: 오줌관, C: 방광, D: 요도, E: 토리, F: 보먼주머니, G: 세뇨관 3 (1) B (2) G (3) E (4) F (5) D 4 E, F, G 5 A: 콩팥겉질, B: 콩팥속질, C: 콩팥칼때기 6 ㉠ B, ㉡ C 7 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 8 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 9 ㄱ, ㄴ, ㄷ 10 ㉠ 토리, ㉡ 세뇨관, ㉢ 오줌관 11 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 12 ㉠ 소화계, ㉡ 호흡계, ㉢ 순환계, ㉣ 배설계

- 1 **바로 알기** (1) 이산화 탄소는 폐에서 날숨으로 나간다.
(2) 탄수화물이 분해될 때는 물과 이산화 탄소가 생성된다. 단백질이 분해될 때 암모니아가 생성된다.

[2~4]



- 4 네프론은 토리(E), 보먼주머니(F), 세뇨관(G)으로 이루어진다.
- 6 콩팥겉질(A)과 콩팥속질(B)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥칼때기(C)에 모인 다음 오줌관을 통해 방광으로 이동한다.
- 7 • 여과(가): 토리 → 보먼주머니
• 재흡수(나): 세뇨관 → 모세혈관
• 분비(다): 모세혈관 → 세뇨관
- 8 (1), (2) 토리에서 보먼주머니로 크기가 작은 물질이 여과(가)되며, 혈구나 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과(가)되지 않는다.
- 바로 알기** (3) 물과 무기염류는 여과(가)된 후 대부분 재흡수(나)된다.
- 9 **바로 알기** ㄷ. 포도당은 여과되어 여과액에 있지만, 전부 재흡수되어 오줌에는 없다.
ㄹ. 크기가 큰 단백질은 여과되지 않아 여과액과 오줌에 없다.
- 11 세포호흡은 세포에서 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.
- 12 소화계는 영양소의 소화와 흡수, 호흡계는 산소와 이산화 탄소의 교환, 순환계는 물질 운반, 배설계는 노폐물의 배설을 담당한다.

유제 ① (가) 단백질, (나) 포도당, 아미노산

유제 ② (1) 단백질 (2) 포도당 (3) 요소

유제 ① 단백질은 여과되지 않으므로 (가)와 같은 경로로 이동하고, 포도당과 아미노산은 여과되었다가 전부 재흡수되므로 (나)와 같은 경로로 이동한다.

유제 ② (1) 단백질은 여과되지 않으므로 여과액에 없다.

(2) 포도당은 여과되었다가 전부 재흡수되므로 여과액에는 있지만 오줌에는 없다.

(3) 대부분의 물이 재흡수되면서 오줌에서 요소의 농도가 크게 높아졌다.

01 ③ 02 ㉠ 암모니아, ㉡ 간, ㉢ 요소 03 ④ 04 ⑤
05 ④ 06 ④ 07 A, B, C 08 ⑤ 09 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 10 ②, ④ 11 ⑤ 12 ③ 13 ②
14 ② 15 (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 배설계 16 ③

서술형 문제 17 (1) A: 토리, B: 보먼주머니, C: 세뇨관, D: 모세혈관 (2) (나), 재흡수 (3) • 물질: 단백질, 혈구 • 까닭: 크기가 큰 물질은 여과되지 않기 때문이다. 18 (1) (가) 요소, (나) 포도당, (다) 단백질 (2) 여과된 물의 대부분이 재흡수되어 농축되기 때문이다. (3) 여과된 후 전부 재흡수되기 때문이다.

01 단백질이 분해될 때 생성되는 노폐물은 이산화 탄소, 물, 암모니아(A)이다. 이산화 탄소는 폐(㉠)에서 날숨으로 나가고, 물은 폐(㉠)와 콩팥(㉡)에서 각각 날숨과 오줌으로 나간다. 암모니아(A)는 간에서 요소(B)로 바뀐 후 콩팥(㉡)에서 오줌으로 나간다.

02 암모니아(㉠)는 독성이 강하므로 간(㉡)에서 독성이 약한 요소(㉢)로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 나간다.

03 **바로 알기** ④ 지방이 분해될 때 물, 이산화 탄소가 생성된다. 암모니아는 단백질이 분해될 때 생성되는 노폐물이다.

04 **바로 알기** ⑤ 소화·흡수되지 않은 물질을 대변으로 내보내는 것은 배설이 아니라 배출로, 소화계에서 담당한다.

05 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

④ 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

바로 알기 ① A는 콩팥으로, 네프론이 분포한다.

② B는 오줌관으로, 콩팥(A)과 방광(C)을 연결하는 긴 관이다.

③ C는 방광으로, 콩팥(A)에서 만들어진 오줌을 모아두는 곳이다.

⑤ 콩팥으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관은 콩팥동맥이다. 따라서 오줌이 만들어져 이동하는 경로는 콩팥동맥 → 콩팥(A) → 오줌관(B) → 방광(C) → 요도(D)이다.

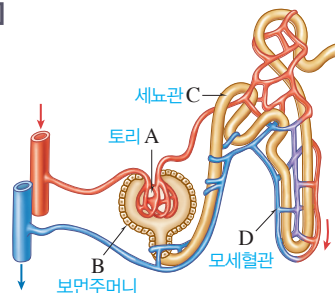
06 A는 콩팥겉질, B는 콩팥속질, C는 콩팥깔때기이다.

①, ②, ③ 콩팥겉질(A)과 콩팥속질(B)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌이 콩팥깔때기(C)에 모인다.

⑤ 콩팥동맥은 콩팥으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관이고, 콩팥정맥은 콩팥에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관이다.

바로 알기 ④ 콩팥정맥에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로, 콩팥동맥보다 콩팥정맥에서 요소의 농도가 낮다.

[07~08]

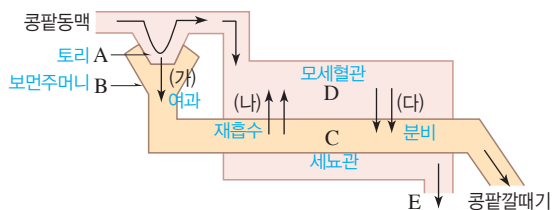


07 네프론은 토리(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)로 구성된다.

08 ㄴ, ㄷ. 포도당과 아미노산은 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로 전부 재흡수되고, 여과되지 않고 혈액에 남아 있던 노폐물은 모세혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 분비된다.

바로 알기 ㄱ. 아미노산 같이 크기가 작은 물질은 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 여과되지만, 단백질 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

[09~10]



09 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 여과(가)가 일어나고, 세뇨관(C)과 모세혈관(D) 사이에서 재흡수(나)와 분비(다)가 일어난다.

10 ① 토리는 혈압이 높아 압력 차이에 의해 물질이 여과된다.

③ 여과된 물이 대부분 재흡수되기 때문에 보먼주머니(B) 속 여과액보다 콩팥깔때기 속 오줌에서 요소의 농도가 훨씬 높다.

⑤ 네프론에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 마친 혈액은 콩팥정맥을 통해 나간다.

바로 알기 ② 건강한 사람의 경우 하루 동안 콩팥에서 생성되는 여과액은 약 180 L이고, 이 중 대부분은 재흡수되어 실제로 배설되는 오줌의 양은 약 1.8 L이다. 이때 포도당과 아미노산은 전부 재흡수되고, 물과 무기염류는 대부분 재흡수된다.

④ 포도당은 여과되는 물질이므로 보먼주머니(B) 속 여과액에 들어 있다.

11 • A는 여과액에 없다. ➡ 크기가 커서 여과되지 않는 물질: 단백질

• B는 여과액에는 있지만 오줌에는 없다. ➡ 여과된 후 전부 재흡수되는 물질: 포도당

• C는 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다. ➡ 여과된 물의 대부분이 재흡수되면서 농축되는 물질: 요소

⑤ 요소(C)는 오줌으로 배설된다.

바로 알기 ① A는 단백질, B는 포도당, C는 요소이다.

② 단백질(A)은 여과액에 들어 있지 않고, 포도당(B)은 여과액에 들어 있다.

③, ④ 크기가 커서 여과되지 않는 물질은 단백질(A)이고, 여과된 후 전부 재흡수되는 물질은 포도당(B)이다.

12 콩팥동맥(가)을 통해 혈액이 콩팥으로 들어온 후 토리(나)에서 보먼주머니로 여과되고, 여과액이 세뇨관(다)을 따라 흐르면서 재흡수와 분비가 일어나 오줌이 만들어진다. 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥깔때기에 모인 다음 오줌관을 통해 방광(라)으로 이동한다. 방광(라)에 모인 오줌은 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

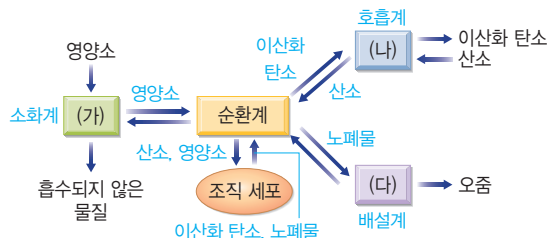
13 **바로 알기** ② 세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 소리 내기, 근육 운동, 성장 등 여러 가지 생명활동에 이용되거나 열로 방출된다.

14 ㄱ. 세포호흡은 세포에서 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물(㉡)과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

ㄴ. 세포호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 흡수하고, 산소(㉠)는 호흡계에서 흡수한다.

바로 알기 ㄷ. 세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 소리 내기, 근육 운동, 성장 등 여러 가지 생명활동에 이용되거나 열로 방출된다.

[15~16]



15 소화계(가)는 영양소의 소화와 흡수, 호흡계(나)는 산소와 이산화 탄소의 교환, 순환계는 물질 운반, 배설계(다)는 노폐물의 배설을 담당한다.

16 ①, ② 소화계(가)는 세포호흡에 필요한 영양소를 흡수하며, 이때 흡수하는 영양소에는 포도당도 있다.

④ 호흡계(나)에서 흡수한 산소는 순환계에 의해 조직 세포로 운반된다.

⑤ 배설계(다)에서 요소와 같은 노폐물을 걸러 오줌을 만들어 몸 밖으로 내보낸다.

바로 알기 ③ 심장은 순환계를 구성하는 기관이다. 호흡계(나)는 코, 숨관, 숨관가지, 폐 등으로 구성된다.

17 A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이고, (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비이다.

(2) 오줌에 포도당이 있는 경우는 포도당이 여과된 후 전부 재흡수(나)되지 않은 것이므로, 재흡수(나) 과정에 문제가 있는 것이다.

(3) 여과(가)는 크기가 작은 물질이 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 이동하는 현상이다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	A~D 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	기호나 이름만 쓴 경우	15 %
(3)	물질을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	물질만 옳게 쓴 경우	20 %

18 여과된 후 오줌에 포함되어 배설되는 (가)는 요소이고, 여과된 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않은 (나)는 포도당이 며, 여과되지 않아 여과액에 없는 (다)는 단백질이다.

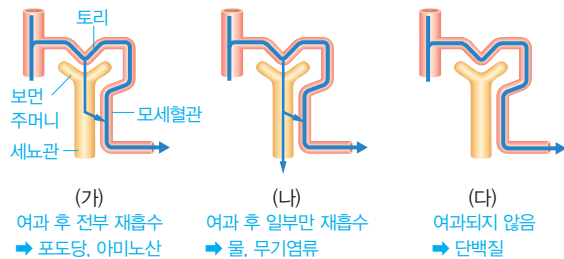
채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)~(다) 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	여과된 물의 대부분이 재흡수되기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
	물의 재흡수를 언급하지 않은 경우	0 %
(3)	여과된 후 전부 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 72 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ③ 04 ③

01



바로 알기 ㄱ. 물과 무기염류는 여과되었다가 대부분 재흡수되고, 일부가 오줌으로 나가므로 (나)와 같은 경로로 이동한다.

ㄴ. 포도당과 아미노산은 여과되었다가 전부 재흡수되므로 (가)와 같은 경로로 이동한다.

02 아이오딘 반응으로 녹말을, 베네딕트 반응으로 당(포도당, 엿당 등)을, 뷰렛 반응으로 단백질을 검출한다.

ㄱ. 토리의 혈액, 보먼주머니의 여과액, 콩팥갈때기의 오줌에서 모두 아이오딘 반응이 일어나지 않았으므로, 녹말은 혈액, 여과액, 오줌에 모두 들어 있지 않다.

ㄷ. 콩팥갈때기의 오줌에서 베네딕트 반응이 일어났으므로, 오줌에 포도당이 들어 있다. 이는 포도당이 여과된 후 100 % 재흡수되지 않은 것이므로, 재흡수 과정에 문제가 있다.

바로 알기 ㄴ. 보먼주머니의 여과액에서 뷰렛 반응이 일어나지 않았으므로, 단백질은 여과되지 않았다.

03 격렬한 운동을 하면 근육에서 에너지를 많이 소비하므로 세포 호흡이 활발해져 영양소와 산소의 소비가 늘어난다. 따라서 세포에 영양소와 산소를 더 빨리 운반하고, 외부로부터 산소를 더 빨리 흡수하기 위해 호흡운동과 심장박동이 빨라진다.

04 (가)는 순환계, (나)는 배설계이고, A는 영양소, B는 산소, C는 이산화 탄소이다.

③ 산소(B)는 적혈구에 의해 조직 세포로 운반된다.

바로 알기 ① 영양소(A)와 산소(B)가 세포호흡에 필요한 물질이다. 이산화 탄소(C)는 세포호흡 결과 생성된 노폐물이다.

② 영양소(A)는 대부분 작은창자에서 흡수되어 심장으로 이동한 후 순환계(가)에 의해 조직 세포로 운반된다.

④ 순환계(가)의 모세혈관과 조직 세포 사이에서 산소(B)와 이산화 탄소(C)의 교환이 일어난다.

⑤ 세포에서 생성된 암모니아는 소화계에 속하는 간에서 요소로 바뀐 후 배설계(나)를 통해 몸 밖으로 배설된다.

단원평가문제

진도 교재 73~76 쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ③, ④ 06 ④
07 ④ 08 ③ 09 ⑤ 10 ④ 11 ③, ④ 12 ⑤
13 ② 14 ② 15 ② 16 ⑤ 17 ⑤ 18 ③
19 ㄱ, ㄴ

서술형 문제 20 (1) 녹말, 지방 (2) 시험관 A에서 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색이 나타났으므로 녹말이 있음을 확인할 수 있고, 시험관 D에서 수단 Ⅲ 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타났으므로 지방이 있음을 확인할 수 있다. 21 펌프의 작용을 돕는다. 음식물에 섞여 있는 세균을 제거한다. 22 심장에서 판막은 좌심방과 좌심실 사이, 우심방과 우심실 사이, 좌심실과 대동맥 사이, 우심실과 폐동맥 사이에 있다. 23 (1) 폐: 고무풍선, 가로막: 고무 막 (2) 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다. 24 산소는 허파꽂리 → 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세혈관 → 허파꽂리로 이동한다. 25 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다. 26 (1) 네프론, A, B, C (2) 재흡수는 C → D로 일어나고, 분비는 D → C로 일어난다. 27 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

01 설명에 해당하는 영양소는 지방이다. 지방에 수단 Ⅲ 용액을 넣으면 선홍색이 나타난다.

02 **바로 알기** ① 베네딕트 용액은 포도당 외에 엷당, 과당 등도 검출할 수 있다.

② 지방에 수단 Ⅲ 용액을 떨어뜨리면 선홍색으로 변한다.

③ 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액으로 검출할 수 있다.

④ 단백질은 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산구리 수용액으로 검출할 수 있다.

03 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타나면 녹말이, 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타나면 당이, 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타나면 단백질이, 수단 Ⅲ 반응 결과 선홍색이 나타나면 지방이 들어 있는 것이다.

04 증류수를 넣은 시험관 A에는 녹말이 그대로 있고, 침 희석액을 넣은 시험관 B에서는 녹말이 당으로 분해되었다.

ㄱ. 시험관 A에는 증류수를 넣어 녹말이 그대로 남아 있으므로 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타난다.

ㄷ. 시험관 B에는 침 희석액을 넣어 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엷당으로 분해되므로 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타난다.

바로 알기 ㄴ. 시험관 A에서는 당이 검출되지 않고, 시험관 B에서만 당이 검출된다.

05 ③ 작은창자에서 작은창자의 탄수화물 소화효소에 의해 엷당이 포도당으로 분해된다.

④ 위액 속의 펩신은 염산의 도움을 받아 작용한다. 위액 속의 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물에 섞여 있는 세균을 제거한다.

바로 알기 ① 입에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엷당으로 분해된다.

② 위에서는 위액 속의 펩신에 의해 단백질이 분해된다.

⑤ 이자액 속의 트립신은 단백질을 분해한다. 이자액 속의 라이페이스에 의해 지방이 분해된다.

06 ①, ③ 지방의 소화를 돕는 쓸개즙은 간(A)에서 생성되어 쓸개(B)에 저장되었다가 작은창자로 분비된다.

② 쓸개즙과 이자액은 각각 쓸개(B)와 이자(D)에서 작은창자로 분비된다.

⑤ 이자(D)에서 만들어 분비하는 이자액에는 녹말 소화효소인 아밀레이스, 단백질 소화효소인 트립신, 지방 소화효소인 라이페이스가 모두 들어 있다.

바로 알기 ④ 음식물은 입 → 식도 → 위(C) → 작은창자 → 큰창자 → 항문의 경로로 이동한다.

07 ④ 용털의 모세혈관(가)으로 흡수되는 영양소는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류 등)이고, 용털의 압축관(나)으로 흡수되는 영양소는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드 등)이다.

08 ① 혈액을 받아들이는 심방(좌심방, 우심방)은 정맥(폐정맥, 대정맥)과 연결된다.

② 심방은 혈액을 심장으로 받아들이는 곳이고, 심실은 혈액을 심장에서 내보내는 곳이다.

④ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.

⑤ 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

바로 알기 ③ 심장에서 혈액은 정맥 → 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다.

09 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

⑤ 심장에서 가장 두꺼운 근육으로 이루어진 곳은 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)이고, 폐를 지나온 혈액을 받아들이는 곳은 폐정맥과 연결된 좌심방(C)이다.

10 ① 정맥은 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 군데군데 판막이 있다.

② 혈압: 동맥 > 모세혈관 > 정맥

③ 혈관벽 두께: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

⑤ 혈액이 흐르는 속도: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

바로 알기 ④ 혈압은 모세혈관보다 정맥에서 더 낮다.

11 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 판막, D는 정맥이다.

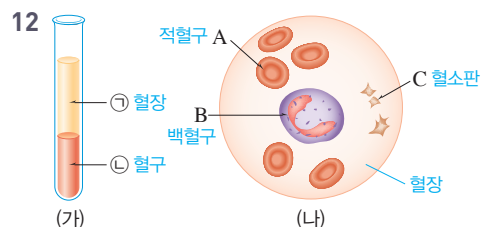
③ 모세혈관(B) 속 혈액에서 조직 세포로 영양소와 산소가 이동하고, 조직 세포에서 모세혈관(B) 속 혈액으로 이산화 탄소와 노폐물이 이동한다.

④ 혈압이 낮은 정맥에서는 판막(C)이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

바로 알기 ① 동맥(A)은 정맥(D)보다 혈관벽이 두껍다.

② 모세혈관(B)은 정맥(D)보다 혈압이 높다.

⑤ 폐정맥에는 산소가 풍부한 혈액이 흐르고, 대정맥에는 산소가 적은 혈액이 흐른다.



② 혈구 수는 적혈구(A) > 혈소판(C) > 백혈구(B)이므로, ㉢에서 가장 많이 관찰되는 것은 적혈구(A)이다.

바로 알기 ⑤ 적혈구(A)와 혈소판(C)은 핵이 없다.

13 ㄱ, ㄴ. (가)는 온몸순환으로 좌심실에서 나온 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 주고 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아오는 순환 과정이다. (나)는 허파순환으로, 우심실에서 나온 혈액이 폐의 모세혈관을 지나는 동안 산소를 받고 이산화 탄소를 내보낸 후 좌심방으로 돌아오는 순환 과정이다.

바로 알기 ㄴ. A는 대정맥, B는 폐동맥, C는 폐정맥, D는 대동맥이다.

ㄷ. 폐정맥(C)은 대정맥(A)보다 산소가 많고 이산화 탄소가 적은 혈액이 흐른다.

14 ④ 허파파리에서 모세혈관으로 산소가 이동하고, 모세혈관에서 허파파리로 이산화 탄소가 이동한다.

⑤ 폐는 수많은 허파꽂리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

바로 알기 ② 폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없기 때문에 갈비뼈와 가로막의 움직임으로 호흡운동이 일어난다.

15 ㄱ. (가)의 호흡운동 모형에서 빨대는 우리 몸의 숨관, 폐트병 속의 공간은 흉강, 고무풍선은 폐, 쇠고리는 갈비뼈(A)에 해당한다.

ㄴ. (가)의 호흡운동 모형에서 쇠고리를 올리면 고무풍선이 커지고, 쇠고리를 내리면 고무풍선이 작아진다. 이는 우리 몸에서 갈비뼈가 올라가면 흉강이 커지면서 폐의 부피가 커지고, 갈비뼈가 내려가면 흉강이 작아지면서 폐의 부피가 작아지는 것과 같다.

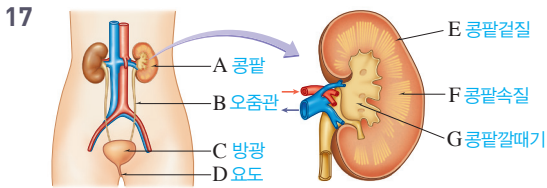
바로 알기 ㄷ. (가)에서 쇠고리를 올리는 것은 사람의 호흡운동에서 들숨이 일어날 때에 해당한다. 들숨이 일어날 때는 갈비뼈(A)가 위로 올라가고 가로막(B)이 아래로 내려간다.

16 **바로 알기** ① 암모니아는 간에서 요소로 바뀐다.

② 물은 콩팥에서 오줌으로 나가거나 폐에서 날숨으로 나간다.

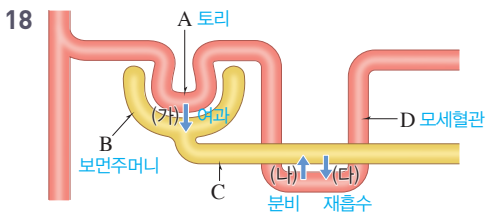
③ 이산화 탄소는 폐에서 날숨으로 나간다.

④ 단백질이 분해될 때 질소를 포함하는 노폐물인 암모니아가 생성된다.



콩팥겉질(E)과 콩팥속질(F)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥갈매기(G)에 모였다가 오줌관(B)을 통해 방광(C)으로 이동한다. 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

바로 알기 ⑤ 콩팥으로 들어가는 혈액보다 콩팥에서 노폐물이 걸러진 후 나오는 혈액이 요소의 농도가 더 낮다.



① 포도당은 여과(가)되므로 보먼주머니(B)에 들어 있다.

② 혈구와 단백질은 크기가 커서 여과(가)되지 않으므로 보먼주머니(B)와 세뇨관(C)에는 없다.

바로 알기 ③ 모세혈관(D)에는 단백질이 있다.

19 A는 순환계, B는 소화계, C는 호흡계, D는 배설계이다. ㄱ. 소화계(B)에서 흡수한 영양소는 순환계(A)를 통해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

바로 알기 ㄷ. 작은창자와 큰창자는 소화계(B)를 구성하는 기관이다. 배설계(D)는 콩팥, 오줌관, 방광 등으로 이루어져 있다.

20 녹말에 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣으면 청람색이 나타나고, 지방에 수단 Ⅲ 용액을 넣으면 선홍색이 나타난다.

	채점 기준	배점
(1)	녹말과 지방을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응의 색깔 변화를 들어 옳게 서술한 경우	60 %
	아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응이 일어났기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

21	채점 기준	배점
	염산의 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

22	채점 기준	배점
	심장에서 판막이 있는 위치 네 군데를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	세 군데만 옳게 서술한 경우	75 %
	두 군데만 옳게 서술한 경우	50 %
	한 군데만 옳게 서술한 경우	25 %

23 고무 막을 밀어 올렸을 때는 사람의 호흡운동에서 날숨에 해당한다.

	채점 기준	배점
(1)	폐와 가로막에 해당하는 구조를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	용어를 모두 포함하여 가로막과 갈비뼈의 움직임, 폐의 변화, 공기의 이동을 옳게 서술한 경우	60 %
	가로막과 갈비뼈의 움직임, 폐의 변화, 공기의 이동 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	가로막과 갈비뼈의 움직임, 폐의 변화, 공기의 이동 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

24	채점 기준	배점
	산소와 이산화 탄소의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	둘 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

25	채점 기준	배점
	용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	요소로 전환되는 과정을 포함하지 않은 경우	0 %

26 네프론에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 오줌이 생성된다.

	채점 기준	배점
(1)	네프론이라고 쓰고, 네프론을 이루는 세 가지 구조의 기호를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	네프론이라고만 쓴 경우	25 %
(2)	재흡수와 분비가 일어나는 방향을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	둘 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

27	채점 기준	배점
	생명활동에 필요한 에너지를 얻는 것이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	에너지를 얻는다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

VII 전기와 자기

01 전기의 발생

확인 문제로 개념 짚고

진도 교재 83, 85 쪽

A 마찰 전기, 대전, 잃은, 얻은, 전기력

B 정전기 유도, 다른, 같은, 인력, 금속

- 1 ㉠ 중성이다, ㉡ 띠지 않는다 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 3 (1) 띠지 않는다 (2) 전자가 (3) ㉠ (-), ㉡ (+)
4 (1) ㄱ (2) ㄴ (3) ㄷ 5 서로 밀어 내는 힘(척력) 6 ㄷ, ㄹ
7 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 8 ㉠ 전자, ㉡ 인력, ㉢ (-), ㉣ (+) 9 (1) A→B (2) A: (+)전하, B: (-)전하
10 (1) ㉠ 전자, ㉡ 오른쪽 (2) 오른쪽 11 B, D

1 보통의 원자는 전기적으로 중성이므로 (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같아 전기를 띠지 않고, 원자로 이루어진 물체도 전기를 띠지 않는다.

2 (4) 플라스틱 빗으로 머리를 빗으면 플라스틱 빗과 머리카락이 다른 종류의 전하를 띠고, 서로 끌어당기는 힘이 작용한다. 이는 마찰 전기에 의한 현상이다.

바로 알기 (2) 두 물체를 마찰할 때 물체 사이에서 전자가 이동한다. 원자핵은 이동하지 않는다.

(3) 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다.

3 (1) 마찰하기 전에는 고무풍선과 수건에 있는 (+)전하와 (-)전하의 수가 같으므로 전기를 띠지 않는다.

(2) 마찰하는 중에는 수건이 고무보다 전자를 잃기 쉬우므로 수건에서 풍선으로 전자가 이동한다. 원자핵은 이동하지 않는다.

(3) 마찰 후 고무풍선에는 (-)전하가 (+)전하보다 많으므로 (-)전하로 대전되고, 수건에는 (+)전하가 (-)전하보다 많으므로 (+)전하로 대전된다.

4 두 물체가 같은 전하를 띠면 전기력이 서로 밀어 내는 방향으로 작용하고, 두 물체가 다른 전하를 띠면 전기력이 서로 끌어당기는 방향으로 작용한다.

5 면장갑으로 두 고무풍선을 각각 문지르면 두 고무풍선은 같은 전하를 띠므로 서로 밀어 내는 힘(척력)이 작용한다.

6 **바로 알기** ㄱ, ㄴ. 자석이 철판에 붙는 것과 병뚜껑이 냉장고의 문에 달라붙는 것은 자석의 성질에 의한 현상이다.

7 (4) 고무나 종이 등 금속이 아닌 물체에서도 정전기 유도 현상을 관찰할 수 있다.

바로 알기 (1) 정전기 유도는 전기를 띠지 않은 물체에 대전체를 가까이 할 때 물체가 전하를 띠는 현상이다.

(3) 대전되지 않은 금속에 (-)대전체를 가까이 하면 금속에서 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 전하를 띠므로 (+)전하를 띤다.

9 (1) 금속 막대의 A 부분에 (-)대전체를 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자는 대전체와 먼 쪽으로 이동하므로 A→B로 이동한다.

(2) 전자가 A→B로 이동했으므로 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전된다.

11 금속 막대의 A 부분에 (+)대전체를 가까이 하면 A는 (-)전하, B는 (+)전하를 띤다. 은박 구의 D 부분에 (-)대전체를 가까이 하면 C는 (-)전하, D는 (+)전하를 띤다.

탐구 1

진도 교재 86 쪽

㉠ 정전기 유도, ㉡ 다른

01 (1) ○ (2) × (3) × 02 서로 끌어당기는 힘(인력)

03 알루미늄 캔의 전자가 전기력을 받아 빨대에서 먼 쪽으로 이동하여 알루미늄 캔에서 빨대와 가까운 부분은 (+)전하를 띤다.

01 **바로 알기** (2) (-)로 대전된 빨대를 알루미늄 캔에 가까이 하면 알루미늄 캔 내부의 전자는 빨대와 먼 곳으로 이동한다.

(3) 알루미늄 캔 내부의 전자가 빨대와 먼 곳으로 이동하므로 빨대와 먼 부분이 (-)전하를 띤다.

02 빨대는 (-)로 대전되어 있고, 알루미늄 캔에서 빨대와 가까운 부분은 (+)로 대전되어 있으므로 알루미늄 캔과 빨대 사이에는 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.

03 알루미늄 캔에 (-)전하를 띤 빨대를 가까이 하면 알루미늄 캔에서 빨대와 가까운 부분은 빨대와 다른 종류의 전하인 (+)전하를 띠게 된다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어 중 두 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %

여기서 잠깐

진도 교재 87 쪽

유제 1 (1) ㉠ 인력, ㉡ 금속판 (2) ㉠ (-), ㉡ (+) (3) 벌어진다

유제 2 ㄱ, ㄷ, ㄹ

유제 1 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 검전기 내부의 전자가 끌어당기는 힘을 받아 금속판으로 이동한다. 금속판으로 전자가 이동하므로 금속판이 (-)전하를 띠게 된다. 두 금속박은 (+)전하로 같은 전하를 띠게 되어 금속박이 벌어진다.

유제 2 검전기로 물체의 대전 여부, 물체에 대전된 전하의 종류를 알 수 있고 물체에 대전된 전하의 양을 비교할 수 있다. 검전기로 대전체의 전자의 수는 알 수 없다.

01 ③ 02 ② 03 ① 04 ② 05 ⑤ 06 ④ 07 ③
08 ② 09 ④ 10 ② 11 ② 12 ④ 13 ⑤ 14 ④

【서술형 문제】 15 (1) • 고무풍선: (-)전하 • 명주 형겜: (+)전하 (2) 두 물체가 마찰할 때 명주 형겜에 있던 전자가 고무 풍선으로 이동했기 때문이다. 16 정전기 유도 현상은 전기를 띠지 않는 물체에 대전체를 가까이 할 때 물체의 끝부분이 전하를 띠게 되는 현상이다. 17 금속 막대 내부의 전자가 유리 막대로부터 밀어 내는 힘(척력)을 받아 (가)에서 (나) 쪽으로 이동하므로 (가) 부분은 (+)전하, (나) 부분은 (-)전하를 띤다. 18 (+)전하, 금속 공과 플라스틱 막대 사이에는 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.

01 ①, ②, ④ 서로 다른 물체를 마찰할 때 마찰 전기가 발생한다. 이때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 물체가 (+)전하나 (-)전하를 띠는 현상을 대전이라고 한다.

⑤ 플라스틱 빗으로 머리를 빗으면 마찰 전기에 의해 머리카락과 빗 사이에 끌어당기는 힘이 작용해 달라붙는다.

바로 알기 ③ 전자를 잃은 물체는 (+)전하, 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다.

02 나. 고무풍선과 수건을 문지르면 수건에서 풍선으로 전자가 이동해서 고무풍선이 (-)전하를 띠고, 수건이 (+)전하를 띤다.

바로 알기 가. 두 물체를 문질러도 원자핵은 움직이지 않는다.

다. 문지른 후에 풍선은 전자를 얻었으므로 (-)전하로 대전된다.

03 ② 마찰에 의해 A에 있던 전자가 B로 이동하였다.

③, ④, ⑤ A는 전자를 잃어 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적으므로 (+)전하로 대전된다. B는 전자를 얻어 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많으므로 (-)전하로 대전된다. A와 B는 다른 전하를 띠므로 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.

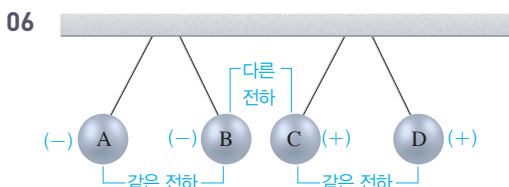
바로 알기 ① 마찰 전 A와 B는 (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같으므로 전기를 띠지 않는다.

04 같은 전하를 띠는 두 대전체 사이에는 척력이 작용하므로 ②과 같이 서로 밀어 내며 벌어진 모습이 된다. 다른 전하를 띠는 두 대전체 사이에는 인력이 작용하므로 서로 끌어당기며 가까워진 모습이 된다.

05 ⑤ 두 고무풍선을 털가죽으로 마찰하여 전기를 띠게 되었으므로 A와 B 사이에는 전기력이 작용한다.

바로 알기 ①, ② 마찰하는 동안 털가죽에서 고무풍선으로 전자가 이동하고, 원자핵은 이동하지 않는다. 마찰 후 A는 털가죽으로부터 전자를 얻으므로 (-)전하를 띤다.

③, ④ 마찰 후 A와 B는 같은 전하를 띠므로 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.



• A와 B : 두 물체가 떨어져 있으므로 A와 B 사이에는 서로 밀어 내는 힘(척력)이 작용한 것이다. 따라서 B는 A와 같은 종류의 전하인 (-)전하로 대전되어 있다.

• B와 C : 두 물체가 가까이 있으므로 B와 C 사이에는 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한 것이다. 따라서 C는 B와 다른 종류의 전하인 (+)전하로 대전되어 있다.

• C와 D : 두 물체가 떨어져 있으므로 C와 D 사이에는 서로 밀어 내는 힘(척력)이 작용한 것이다. 따라서 D는 C와 같은 종류의 전하인 (+)전하로 대전되어 있다.

07 ①, ②, ④, ⑤는 마찰 전기에 의한 현상이다.

바로 알기 ③ 원형 자석이 금속으로 된 철판에 달라붙는 것은 자석의 성질에 의한 현상이다.

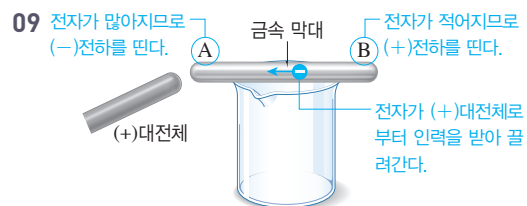
08 ① 정전기 유도는 전기를 띠지 않는 물체에 대전체를 가까이 할 때 물체 내부의 전자가 대전체로부터 전기력을 받아 이동해서 물체 끝부분이 전하를 띠는 현상이다.

③ 대전체에서 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

④ 금속 막대에 (+)대전체를 가까이 하면 금속 막대에서 대전체와 가까운 부분은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되므로 (-)전하를 띠게 된다.

⑤ 공기 청정기는 공기 중의 작은 먼지를 정전기 유도를 이용해 끌어당겨 공기를 깨끗하게 한다.

바로 알기 ② 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전된다.



금속 막대의 A 부분에 (+)대전체를 가까이 하면 B 부분에 있던 전자가 서로 끌어당기는 힘에 의해 A 부분으로 이동한다. A 부분은 (-)전하가 (+)전하보다 많아지므로 (-)전하를 띠게 되고, B 부분은 (+)전하가 (-)전하보다 많아지므로 (+)전하를 띠게 된다.

10 ① 대전되지 않은 금속 막대의 한쪽 끝에 대전체를 가까이 하여 물체 끝 부분이 전하를 띠게 하였으므로 정전기 유도 현상이 나타났다.

③, ④ 금속 막대 내부의 전자는 A 쪽으로 이동해서 A 부분이 (-)전하로 대전된다.

⑤ 금속 막대의 A 부분은 (-)전하를 띠고, B 부분은 (+)전하를 띠므로 서로 다른 전하를 띤다.

바로 알기 ② 금속 막대 내부의 전자 수는 변하지 않는다.

11 은박 구에 (+)전하로 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 은박 구 내부의 전자가 플라스틱 막대와 먼 쪽으로 이동한다. 은박 구의 오른쪽은 (-)전하를 띠고 왼쪽은 (+)전하를 띠므로, 은박 구는 플라스틱 막대 쪽으로 끌려간다.

12 가, 다. 금속 구의 한쪽 끝에 (-)대전체를 가까이 하면 서로 밀어 내는 힘에 의해 전자가 A 쪽으로 이동하고, B 부분이 (+)전하를 띠어서 금속 구는 대전체 쪽으로 끌려간다.

바로 알기 ㄴ. 금속 구의 전자가 A 쪽으로 이동하며 B 부분이 (+)전하로 대전된다.

13 ⑤ 알루미늄 캔 내부의 전자가 B 쪽으로 이동하며 알루미늄 캔이 플라스틱 자 쪽으로 끌려간다.

바로 알기 ①, ②, ③ (+)대전체로부터 끌어당기는 힘을 받아 알루미늄 캔 내부의 전자가 A → B로 이동한다. 따라서 알루미늄 캔의 A 부분은 (+)전하로 대전되고, B 부분은 (-)전하로 대전된다.

④ 정전기 유도 과정에서 원자핵은 이동하지 않는다.

14 ㄱ. 점전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속판은 (-)전하를 띠게 되고, 금속막은 (+)전하를 띠게 된다.

ㄴ. 점전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 끌어당기는 힘에 의해 전자가 금속막에서 금속판으로 이동한다.

바로 알기 ㄷ. 금속막은 (+)전하로 대전되므로 두 금속막 사이에 척력이 작용하여 벌어진다.

15 (1) 마찰할 때 명주 형짚의 전자가 고무풍선으로 이동하여 고무풍선은 (-)전하로, 명주 형짚은 (+)전하로 대전된다.

(2) 일반적으로는 (+)전하와 (-)전하의 양이 같아 전기를 띠지 않는 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자가 물체 사이를 이동해 두 물체가 서로 다른 전기를 띠게 된다.

	채점 기준	배점
(1)	두 물체가 띠는 전하의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	두 가지 중 하나만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	전자의 이동 방향과 함께 전하를 띠는 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	전자가 이동했기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

16 정전기 유도 현상은 전기를 띠지 않는 물체에 대전체를 가까이 했을 때 물체 내부의 전자가 대전체로부터 전기력을 받아 이동해서 생기는 현상이다.

	채점 기준	배점
	제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	제시된 단어 중 두 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %

17 (-)전하로 대전된 유리 막대에 의해 금속 막대 내부의 전자는 (가)에서 (나) 쪽으로 이동한다.

	채점 기준	배점
(가), (나) 부분이 띠는 전하의 종류를 전자의 이동 방향과 함께 옳게 서술한 경우		100 %
	(가), (나) 부분이 띠는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

18 금속 공에 (-)전하를 띠는 플라스틱 막대를 가까이 하면 금속 공 내부의 전자는 플라스틱 막대에서 먼 쪽으로 이동한다.

	채점 기준	배점
금속 공에서 플라스틱 막대에 가까운 쪽이 띠는 전하의 종류와 금속 공과 플라스틱 막대 사이에 작용하는 힘을 옳게 서술한 경우		100 %
	금속 공에서 플라스틱 막대에 가까운 쪽이 띠는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 91 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ④

01 ③ 알루미늄 캔에 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 전자는 플라스틱 막대보다 먼 쪽인 A 쪽으로 이동한다.

바로 알기 ①, ⑤ 털가죽이 플라스틱 막대보다 전자를 잃기 쉬우므로 털가죽과 플라스틱 막대를 문지르면 털가죽에 있던 전자가 플라스틱 막대로 옮겨 가서 플라스틱 막대는 (-)전하를 띤다.

② 알루미늄 캔에 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 A 부분은 (-)전하를 띠고, B 부분은 (+)전하를 띤다.

④ 플라스틱 막대를 가까이 하면 알루미늄 캔이 끌려온다.

02 ㄱ. A에 (-)대전체를 가까이 하면 전자는 (-)대전체와 먼 쪽인 B 쪽으로 이동해서 A가 (+)전하를 띠게 되고, B가 (-)전하를 띠게 된다.

ㄴ. A와 B를 떼어 놓은 후 대전체를 멀리 해도 B는 (-)전하를 띤다.

바로 알기 ㄴ. A는 (+)전하를 띠고 있고, 대전체는 (-)전하를 띠고 있으므로 A와 대전체 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다.

ㄷ. A와 B를 떼어 놓은 후에 (-)대전체를 멀리 해도 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠므로 A와 B 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다.

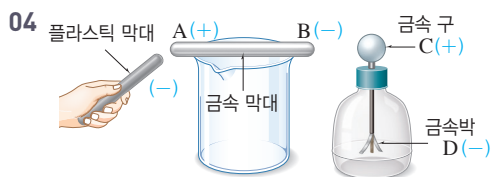
03 ① 금속 막대와 고무풍선 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용하므로 고무풍선은 (가) 방향으로 움직인다.

바로 알기 ② 금속 막대의 A 부분에 (-)대전체를 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자는 (-)대전체와 먼 B 부분으로 이동한다. 따라서 금속 막대의 B 부분은 (-)전하로 대전된다.

③ 금속 막대 내부의 전자는 A에서 B로 이동한다.

④ 대전체와 가까운 쪽의 금속 막대는 대전체와 다른 전하를 띤다.

⑤ 금속 막대의 한쪽 끝에 대전되지 않은 고무풍선을 놓아도 정전기 유도 현상에 의해 금속 막대와 고무풍선 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.



①, ③ 털가죽으로 플라스틱 막대를 문지르면 털가죽이 플라스틱 막대보다 전자를 잃기 쉬우므로 플라스틱 막대는 (-)전하로 대전된다. (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 금속 막대의 A 부분에 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자가 A에서 B 부분으로 이동한다. 그러면 A는 (+)전하를 띠게 되고, B는 (-)전하를 띠게 된다.

② 금속 막대의 B 부분이 (-)전하를 띠므로 점전기의 전자들이 금속막으로 이동하면서 C는 (+)전하를, D는 (-)전하를 띤다.

⑤ B와 D는 (-)전하로 플라스틱 막대와 같은 전하를 띤다.

바로 알기 ④ 금속 구(C)에서 금속막(D)으로 전자가 이동하여 금속막이 벌어진다.

- A 전류, 전압, 저항, 도체, 부도체, 반도체
- B 직렬, 전류, 증가, 병렬, 전압, 감소
- C 전기 에너지, 전환, 소비 전력, W, 크다

1 (1) A (2) B 2 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 3 (1) ○
 (2) × (3) × 4 (1) ㉠ 비례, ㉡ 반비례 (2) 커진다 (3) 크다
 5 10 mA 6 ㉣, ㉤ 7 (1) 병 (2) 직 (3) 직 (4) 병
 8 (1) ㉠ 1, ㉡ 2 (2) ㉢ 6, ㉣ 12 (3) 2 (4) 2 9 (1) ㉠
 18, ㉡ 18 (2) ㉢ 6, ㉣ 3 (3) ㉠ 2, ㉡ 1 10 ㉢, ㉣
 11 (1) ㉣ (2) ㉢ (3) ㉣ (4) ㉣ 12 2000 W 13 (1) ×
 (2) ○ (3) ○ 14 ㉢ 운동, ㉣ 소리, ㉤ 열 15 (나)

1 (1) A는 전지의 (+)극에서 (-)극 방향이므로 전류의 방향이다.
 (2) B는 전지의 (-)극에서 (+)극 방향이므로 전자의 이동 방향이다.

2 펌프로 물을 퍼 올려서 물이 계속 흐르듯이 전기 회로에서는 전지가 전자를 계속 이동하게 하여 전류가 흐른다. 역할이 비슷한 것은 (1) 펌프-㉠ 전지, (2) 물의 흐름-㉡ 전류, (3) 수도꼭지-㉢ 스위치, (4) 물레방아-㉣ 전구이다.

3 **바로 알기** (2) 저항의 단위는 Ω(옴)이고, 전류의 단위가 A(암페어)이다.

(3) 전압이 같을 때 전선이 길수록 저항이 커진다.

4 (1) 옴의 법칙에 따르면 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다.

(2) 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하므로 전압이 커질수록 전류의 세기는 커진다.

(3) 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항과 반비례하므로 회로에 연결된 저항이 작을수록 전류의 세기는 크다.

5 회로에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{2.5V}{250\Omega} = 0.01A = 10mA$ 이다.

6 ㉣, ㉤, 나무, 천연고무는 부도체이다.

바로 알기 ㉢, ㉣, 규소, 저마늄은 반도체이다.

㉣, 금속은 도체이다.

7 (1), (4) 저항을 병렬연결하면 회로에 연결하는 저항의 수가 증가할수록 전체 저항이 작아진다. 또한, 각 저항에 걸리는 전압이 같다.

(2), (3) 저항을 직렬연결하면 회로에 연결하는 저항의 수가 증가할수록 전체 저항이 커진다. 또한, 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같다.

8 (1) 전압이 각 저항에 비례하여 나누어 걸리므로 전압의 비는 저항의 비와 같은 1 : 2이다.

(2) 전체 전압 18 V가 저항에 1 : 2로 나누어 걸리므로 3 Ω인 저항에 $8V \times \frac{1}{3} = 6V$, 6 Ω인 저항에 $18V \times \frac{2}{3} = 12V$ 가 걸린다.

(3) 3 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R} = \frac{6V}{3\Omega} = 2A$ 이다.

(4) 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 회로 전체에 흐르는 전류의 세기와 같으므로 2 A이다.

9 (1) 각 저항에 전체 전압과 같은 크기의 전압이 걸리므로 3 Ω인 저항과 6 Ω인 저항에 각각 걸리는 전압은 18 V로 같다.

(2) 3 Ω에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{18V}{3\Omega} = 6A$ 이고, 6 Ω에 흐르는 전류의 세기는 $\frac{18V}{6\Omega} = 3A$ 이다.

(3) 두 저항에 흐르는 전류의 비는 6 A : 3 A = 2 : 1이다.

10 ㉢. 퓨즈는 직렬연결을 이용한 예로 과도하게 센 전류가 흐르면 퓨즈가 끊어져서 회로 전체에 전류가 흐르지 않는다.

㉣. 장식용 전구는 직렬연결을 이용한 예로 한 전구가 고장나면 연결된 모든 전구에 불이 들어오지 않는다.

바로 알기 ㉣, ㉤, ㉥. 멀티탭, 가로등, 건물의 전기 배선은 병렬연결을 이용한 예이다.

11 전기 에너지는 주로 전기 주전자에서 열에너지로, 전등에서 빛에너지로, 오디오에서 소리 에너지로, 청소기에서 운동 에너지로 전환된다.

12 소비 전력은 1 초 동안 전기 기구가 사용하는 전기 에너지의 양이므로 $\frac{4000J}{2초} = 2000W$ 이다.

13 **바로 알기** (1) 소비 전력은 1 초 동안 전기 기구가 소모하는 전기 에너지이다.

15 소비 전력의 작은 전구일수록 전기 에너지를 더 효율적으로 사용할 수 있으므로 소비 전력의 작은 (나)가 더 효율적인 전구이다.

탐구2

진도 교재 98 쪽

㉠ 반비례, ㉡ 비례

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 02 전류의 세기는 전압에

비례한다. 03 $100\Omega, R = \frac{V}{I} = \frac{1V}{0.01A} = 100\Omega$

01 (1) 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하므로 전압을 2 배 높이면 전류의 세기도 2 배가 된다.

(2) 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 저항이 클수록 전류의 세기가 감소한다.

바로 알기 (3) 실험에서 긴 니크롬선의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5V}{0.05A} = 30\Omega$ 이다.

(4) 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로 니크롬선의 저항의 역수를 의미한다.

02 표에서 전압이 증가할수록 전류의 세기도 증가하므로 전류의 세기는 전압에 비례한다.

03 전압이 1 V일 때 전류의 세기가 10 mA=0.01 A이므로 회로에 연결된 니크롬선의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{1 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = 100 \text{ } \Omega$ 이다.

채점 기준	배점
니크롬선의 저항을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 니크롬선의 저항만 옳게 구한 경우	50 %

탐구 b

진도 교재 99 쪽

㉠ 작아지고, ㉡ 직렬, ㉢ 병렬

01 (1) × (2) ○ (3) × **02** 병렬연결 **03** 전구 1 개만 연결했을 때보다 병렬연결했을 때 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 커진다.

01 (2) 직렬연결한 저항의 개수가 많아질수록 전체 저항이 커지므로 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 약해진다.

바로 알기 (1) 저항을 병렬연결했을 때 각 저항에 흐르는 전류의 합이 전체 전류이다.

(3) 저항을 직렬연결했을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 전체 전류의 세기와 같다.

02 회로에서 전구 2 개의 양 끝을 나란히 연결했으므로 병렬연결을 했다.

03 전구 2 개를 병렬연결하면 전구 1 개만 연결했을 때보다 회로 전체의 저항이 작아지므로 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 커진다.

채점 기준	배점
전류의 세기가 어떻게 다른지 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

여기서 잠깐

진도 교재 100 쪽

유제 ① ⑤

유제 ② 2 : 1

유제 ③ $A < B < C$

유제 ① 니크롬선의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mA}} = \frac{1 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = 100 \text{ } \Omega$ 이다.

유제 ② $A : B = \frac{2 \text{ V}}{1 \text{ A}} : \frac{2 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 2 : 1$

유제 ③ 가로축이 전압이고, 세로축이 전류의 세기인 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 을 의미하므로 기울기가 작을수록 저항이 크다.

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 101~104 쪽

01 ③ **02** ③ **03** ⑤ **04** ③ **05** ② **06** ① **07** ②
08 ④ **09** ④ **10** ⑤ **11** ① **12** ③ **13** ③ **14** ⑤
15 ④ **16** ② **17** ③ **18** ② **19** ①

서술형문제 **20** (1) A: (-)극, B: (+)극, 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하기 때문이다. (2) ㉠, 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이기 때문이다. **21** (1) • 니크롬선 A: 0.5 Ω • 니크롬선 B: 1.5 Ω (2) B, 니크롬선의 재질과 굵기가 같을 때 길이가 길수록 저항이 크기 때문이다. **22** 2 A, 10 V, 저항이 직렬로 연결되어 있으므로 각 저항에는 전체 전류와 같은 2 A가 흐른다. 그러므로 5 Ω 인 저항에 걸리는 전압은 $V = IR = 2 \text{ A} \times 5 \text{ } \Omega = 10 \text{ V}$ 이다. **23** 헤어드라이어, 전기 에너지가 주로 열에너지로 전환될 때 많은 소비 전력을 소모한다.

01 ①, ② 전류는 전하의 흐름으로 단위는 A(암페어)이다.

④, ⑤ 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐르고, 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

바로 알기 ③ 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하고 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르기 때문에 반대 방향이다.

02 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 전류의 방향은 B이다. 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 전자의 이동 방향은 A이다. 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다.

03 ①, ② (가)에서 전자는 불규칙하게 운동하고 있으므로 전류가 흐르지 않는 상태이다.

③, ④ (나)에서 전자가 규칙적으로 한 방향으로 움직이므로 전류가 흐르고 있다. 전류가 흐를 때 전자는 (-)극에서 (+)극으로 이동하므로 A가 (+)극이고, B가 (-)극이다. 이때 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐르므로 A에서 B로 흐른다.

바로 알기 ⑤ 전자가 A 쪽으로 이동하므로 A는 전지의 (+)극에 연결되어 있다.

04 (가)와 (나)에서 ① 전구 — 물레방아, ② 전압 — 물의 높이차, ③ 전류 — 물의 흐름, ④ 전지 — 펌프, ⑤ 스위치 — 수도꼭지의 역할이 비슷하다.

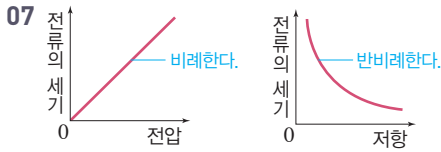
05 **바로 알기** ㄱ. 전압의 단위는 V(볼트)이다.

ㄴ. 전기회로에서 전류가 흐르는 것을 방해하는 정도는 저항이다.

06 ②, ③ 저항은 물질의 단면적에 반비례하고, 물질의 길이와 단면적이 같더라도 물질의 종류가 다르면 저항이 다르다.

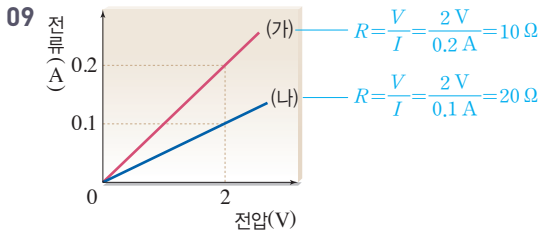
⑤ 전기 회로에 같은 전압을 걸어 줄 때 물체의 저항과 전류의 세기는 반비례 하므로 저항이 커지면 전류의 세기는 약해진다.

바로 알기 ① 저항은 도선의 길이에 비례한다.



옴의 법칙에 의해 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하고, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다.

08 전압이 4 V일 때 전류의 세기가 100 mA=0.1 A이므로 니크롬선의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 40 \text{ } \Omega$ 이다.



① 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로 $\frac{1}{\text{저항}}$ 을 의미한다.

② (가)의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \text{ } \Omega$ 이다.

③ 같은 전압을 걸어줄 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다. (가)와 (나)의 전류의 세기 비는 0.2 A : 0.1 A = 2 : 1이므로 저항의 비는 1 : 2이다.

⑤ 전압이 2 V로 같을 때 전류가 (가)에는 0.2 A, (나)에는 0.1 A 흐르므로 (나)보다 (가)에 더 센 전류가 흐른다.

바로 알기 ④ 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례한다. 저항이 (가) < (나)이므로 길이도 (가) < (나)이다.

10 ⑤ 반도체를 활용한 예로는 스마트 기기, 자동차, 전기밥솥 등이 있다.

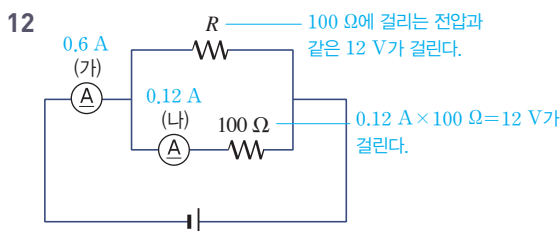
바로 알기 ① 나무, 천연고무는 부도체이다.

② 부도체는 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는 물질이다.

③ 도체는 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질이다.

④ 순수한 반도체에 불순물을 넣으면 전류의 흐름을 조절할 수 있다.

11 옴의 법칙에 의해 3 Ω 인 저항에는 전압 $V = 2 \text{ A} \times 3 \text{ } \Omega = 6 \text{ V}$ 가 걸린다. 전체 10 V 중 6 V가 3 Ω 에 걸리므로 나머지 4 V는 저항 R 에 걸린다. 전류의 세기가 일정할 때 전압의 비=저항의 비이므로 6 V : 4 V = 3 Ω : R 에서 $R = 2 \text{ } \Omega$ 이다



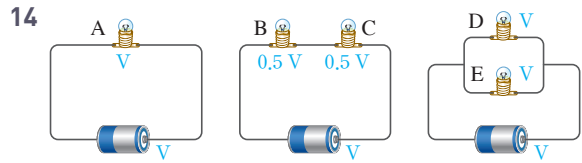
저항이 병렬로 연결된 경우 각 저항에 전체 전압과 같은 전압이 걸린다. 100 Ω 에 걸리는 전압은 0.12 A \times 100 Ω = 12 V이므로 저항 R 에 걸리는 전압의 크기도 12 V이다.

13 ③ 전구 B의 연결을 끊어도 전구 A의 밝기는 변함없다.

바로 알기 ①, ② 전구 A, B가 병렬연결 되어 있을 때 전구 B의 연결을 끊으면 전체 저항이 커지므로 전체 전류는 약해진다.

④ 전구 B의 연결을 끊으면 전구 B의 불만 꺼진다.

⑤ 전구 B의 연결을 끊어도 전구 A에는 전류가 흐르고, A에 걸리는 전압의 크기는 변함없다.



전압이 일정할 때 전구 2 개를 직렬연결하면 전구 1 개를 연결했을 때보다 전구의 밝기가 어두워지므로 $A > B = C$ 이다. 전구 2 개를 병렬연결하면 전구 1 개를 연결했을 때와 전구의 밝기가 같으므로 $A = D = E$ 이다. 따라서 전구의 밝기는 $A = D = E > B = C$ 이다.

15 ㄴ, ㄷ. 멀티탭과 건물의 전기 배선은 병렬로 연결하여 사용하는 예이다.

바로 알기 ㄱ, ㄹ. 퓨즈와 장식용 전구는 직렬로 연결하여 사용하는 예이다.

16 **바로 알기** ② 세탁기는 전기 에너지를 이용하여 움직이며 빨래를 하므로 전기 에너지가 주로 운동 에너지로 전환된다.

17 ①, ② 소비 전력은 1 초 동안 전기 기구가 사용하는 전기 에너지의 양으로 단위는 W(와트)이다.

④ 성능이 같지만 소비 전력이 작은 전기 기구를 사용하면 같은 시간 동안 사용하는 전기 에너지의 양이 적으므로 전기 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.

바로 알기 ③ 전기 기구를 사용한 시간이 길어도 소비 전력은 같다.

18 ㄴ. 선풍기에서 전기 에너지는 주로 운동 에너지로 전환되지만 선풍기에서 소리가 나는 것은 소리 에너지로, 선풍기에서 열이 나는 것은 열에너지로도 전환되기 때문이다.

바로 알기 ㄱ, ㄷ. 선풍기에 공급된 전기 에너지는 운동 에너지, 소리 에너지, 열에너지 등 여러 종류의 에너지로 전환된다.

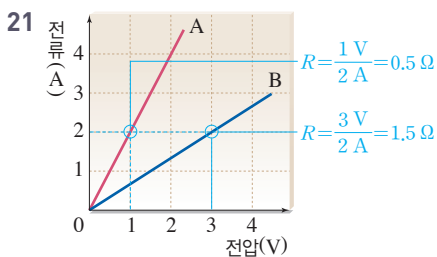
19 ㄱ. (가)가 (나)보다 전기 에너지가 빛에너지로 전환되는 비율이 높으므로 (가)가 (나)보다 밝다.

바로 알기 ㄴ. (가)와 (나)는 전기 에너지를 빛에너지와 열에너지로 전환한다.

ㄷ. (가)와 (나)는 소비 전력이 같으므로 1 초 동안 소비하는 전기 에너지의 양이 같다.

20 전기 회로에서 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다. 이때 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하고, 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐른다.

	채점 기준	배점
(1)	A, B의 극을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	A, B의 극만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	전류의 방향을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	전류의 방향만 옳게 고른 경우	25 %



니크롬선 A의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{1V}{2A} = 0.5\Omega$ 이다.

니크롬선 B의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{3V}{2A} = 1.5\Omega$ 이다.

	채점 기준	배점
(1)	저항을 모두 옳게 구한 경우	40 %
	A와 B 둘 중 하나만 옳게 구한 경우	20 %
(2)	B를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	B만 옳게 고른 경우	30 %

22 저항 2 개가 직렬연결 되어 있을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 회로 전체에 흐르는 전류의 세기와 같다. 그리고 5 Ω인 저항에 걸리는 전압은 회로 전체에 흐르는 전류의 세기×5 Ω이다.

	채점 기준	배점
(1)	전류의 세기와 전압을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
	전류의 세기와 전압만 옳게 구한 경우	40 %

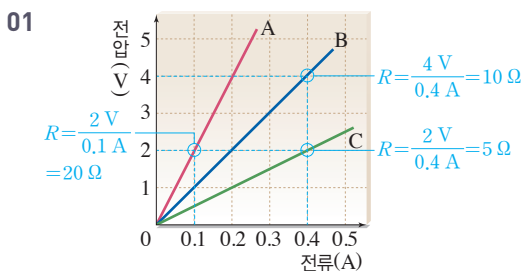
23 소비 전력이 가장 큰 헤어드라이어와 두 번째로 큰 전기밥솥은 모두 전기 에너지가 주로 열에너지로 전환되는 기구이다.

	채점 기준	배점
(1)	소비 전력이 가장 큰 가전제품을 쓰고, 전기 에너지가 주로 어떤 에너지로 전환될 때 많은 소비 전력을 소모하는지 옳게 서술한 경우	100 %
	소비 전력이 가장 큰 가전제품만 옳게 쓴 경우	40 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 105 쪽

01 ④ 02 ②, ④ 03 ④ 04 ③, ⑤



④ 가로축이 전류, 세로축이 전압인 그래프에서 기울기가 작을수록 저항의 크기가 작다. 그리고 전류가 일정할 때 저항은 전압과 비례한다. C의 기울기가 가장 작아 저항의 크기가 가장 작으므로 C에 가장 낮은 전압이 걸린다.

바로 알기 ① A의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{2V}{0.1A} = 20\Omega$ 이다.

② 저항은 물질의 단면적에 반비례한다. C의 저항이 가장 작으므로 니크롬선의 재질과 길이가 같다면 C의 단면적이 제일 크고, A의 단면적이 제일 작다.

③ 그래프의 기울기가 클수록 저항의 크기가 크므로 B가 C보다 저항의 크기가 크다.

⑤ C의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{2V}{0.4A} = 5\Omega$ 이므로 C에 10 V의 전지를 연결하면 전류 $I = \frac{V}{R} = \frac{10V}{5\Omega} = 2A$ 이다.

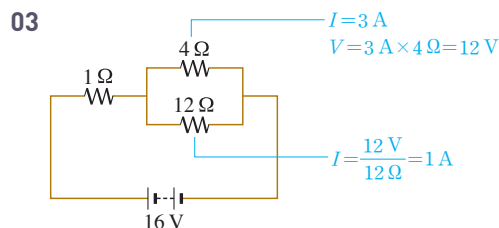
02 ② 직렬연결하는 저항이 많아질수록 전체 저항이 커지므로 6 Ω인 전구를 제거하면 전체 저항은 작아진다.

④ 저항이 병렬연결되어 있을 때는 전압이 일정하므로 저항이 작을수록 전류의 세기가 커진다.

바로 알기 ① (가)는 직렬연결을 했고, (나)는 병렬연결을 했으므로 전체 저항은 (가)가 (나)보다 크다.

③ 직렬연결에서는 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 일정하므로 2 Ω인 전구와 6 Ω인 전구에 흐르는 전류의 세기는 같다.

⑤ (나)에 5 Ω의 저항을 추가하여 병렬연결하면 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 세진다.



1 Ω인 저항에 흐르는 전류가 4 Ω인 저항과 12 Ω인 저항이 병렬로 연결된 부분에서 두 갈래로 나뉘어 흐르므로 1 Ω에 흐르는 전류의 세기는 4 Ω과 12 Ω에 흐르는 전류의 세기의 합과 같다. 4 Ω인 저항에 흐르는 전류는 3 A이고, 12 Ω인 저항에 흐르는 전류는 1 A이므로 1 Ω인 저항에 흐르는 전류는 3 A+1 A=4 A이다.

04 ①, ④ (가)와 (나)에서 전기 에너지가 전환된 빛에너지가 8 J로 같으므로 (가)와 (나)의 밝기는 같다.

② (가)보다 (나)에서 전환되는 열에너지가 적으므로 (나) 주변의 온도가 더 낮다.

바로 알기 ③ 전구에서 10 분 동안 사용한 전기 에너지는 빛에너지와 열에너지를 합한 것과 같다. (가)가 10 분 동안 소비한 전기 에너지는 8 J+8 J=16 J이고, (나)가 10 분 동안 소비한 전기 에너지는 8 J+4 J=12 J이다. 10 분 동안 사용한 전기 에너지의 비는 소비 전력의 비와 같다고 할 수 있으므로 A와 B의 소비 전력의 비는 16 J : 12 J=4 : 3이다.

⑤ 두 전구의 밝기가 같을 때 (가)보다 (나)의 소비 전력이 더 작으므로 (가)보다 (나)를 사용했을 때의 효율이 더 좋고, 전기 에너지를 더 절약할 수 있다.

03 전류의 자기 작용

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 107, 109 쪽

A 자기장, 자기력선, 전류, 자기장, 전자석

B 같은, 다른, 셀수록, 셀수록, 전동기

1 (1) × (2) ○ (3) × 2 (1) ㉠ S, ㉡ S (2) 밀어 내는 힘
3 (1) ○ (2) × (3) × 4 (1) 동쪽 (2) 동쪽 (3) 서쪽
5 A, D 6 L, R 7 (1) ← (2) ㉠ N, ㉡ S (3) 밀어 내는
8 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 9 (가) ㉠ 자기장, ㉡ 힘, ㉢
전류 (나) ㉠ 10 (1) A (2) D (3) 시계 방향 11 L, R, C

1 **바로 알기** (1) 자기장은 전류가 흐르는 도선 주위에도 생긴다.
(3) 자석의 양 극에 가까울수록 자기장이 세다.

2 (1) 자기력선이 자석의 극으로 들어가고 있는 모양이므로 (가)와 (나)는 S극이다.

(2) 같은 극 사이에는 밀어 내는 힘(척력)이 작용한다.

3 **바로 알기** (2) 코일에 흐르는 전류의 세기가 강할수록 코일 주위에 생기는 자기장의 세기가 강해진다.

(3) 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 변한다.

4 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 코일의 오른쪽은 N극, 왼쪽은 S극이 되므로 A, B 부분에 놓은 나침반 바늘의 N극은 동쪽을 가리키고, C 부분에 놓은 나침반 바늘의 N극은 서쪽을 가리킨다.

5 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 쪽이 N극이 된다.

6 L, R, 스피커와 자기 부상 열차는 전자석을 이용한 예이다.

바로 알기 L, R, 자석과 나침반은 자석의 성질을 이용한 예이다.

7 (1) 오른손의 손등이 보이도록 펴고 코일에 흐르는 전류의 방향으로 네 손가락을 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이므로 ←이다.

(2) 오른손을 이용하여 코일에 생긴 자기장의 방향을 찾을 때 엄지손가락이 가리킨 곳이 N극을 띠므로 (가) 부분은 N극, (나) 부분은 S극이다.

(3) 자석의 N극과 코일의 N극을 가까이 하면 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

8 **바로 알기** (1) 자석의 방향이 바뀌어 자기장의 방향이 달라지면 힘의 방향도 달라진다.

(3) 자기장의 세기가 셀수록 코일이 받는 힘의 크기도 커진다.

9 도선에 전류가 흐를 때 오른손을 펴고 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향할 때, 손바닥이 가리키는 방향이 힘(자기력)의 방향이다.

10 (1) 코일의 N극은 자석의 N극과 밀어 내는 힘이 작용하므로 A 방향으로 움직인다.

(2) 코일의 S극은 자석의 S극과 밀어 내는 힘이 작용하므로 D 방향으로 움직인다.

(3) 코일의 N극은 A 방향, S극은 D 방향으로 움직이므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

11 L, R, C, 드론, 선풍기, 스피커는 자기장에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용한 장치이다.

바로 알기 R, 냉장고 자석은 자석의 성질을 이용한 예이다.

탐구 a

진도 교재 110 쪽

㉠ 반대, ㉡ 세진다

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × **02** 서쪽 **03** 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 한다.

01 (1), (3) 코일에 전류가 흐르면 코일 주위에 자기장이 생기는데, 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일 주위의 자기장 방향도 반대가 된다.

바로 알기 (2) 자기장의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향과 같다.

(4) 코일에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 자기력의 세기도 세다.

02 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 향하게 하고 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 서쪽이다. 이때 자기장은 N극에서 나와서 S극으로 들어가므로 코일의 오른쪽에 있는 나침반 바늘의 N극은 서쪽을 가리킨다.

03 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 반대로 하기 위해서는 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 해서 코일 주변의 자기장의 방향이 반대가 되도록 해야 한다.

채점 기준	배점
나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 반대로 하는 방법 한 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

탐구 b

진도 교재 111 쪽

㉠ 자기장, ㉡ 커진다

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ **02** 아래 방향 **03** 전지의 극을 바꾸어 연결한다. 자석의 극을 바꾸어 놓고 실험한다.

01 (2) 코일에 의한 자기장의 방향이 반대가 되면 코일이 받는 힘이 반대가 되어 코일이 반대로 움직인다.

(4) 코일에 흐르는 전류의 세기를 더 세게 하면 코일이 자석으로부터 받는 힘의 세기가 커져서 코일이 더 많이 움직인다.

바로 알기 (3) 자석의 방향과 전류의 방향을 모두 반대로 하면 코일이 움직이는 방향은 변하지 않는다.

02 오른손의 엄지손가락과 네 손가락이 수직이 되도록 손바닥을 펼쳤을 때 엄지손가락이 전류의 방향, 네 손가락이 자기장의 방향, 손바닥이 힘의 방향을 가리킨다. 이때 손바닥이 아래 방향을 가리키므로 알루미늄 포일이 받는 힘의 방향은 아래 방향이다.

03 전류의 방향이나 자기장의 방향 둘 중에 하나만 바꾸면 힘의 방향을 반대로 할 수 있다.

채점 기준	배점
알루미늄 포일이 움직이는 방향을 반대로 하는 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
알루미늄 포일이 움직이는 방향을 반대로 하는 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

여기서 잠깐
진도 교재 113 쪽

유제 ① A

유제 ② 시계 방향

유제 ① 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향할 때, 손바닥이 위쪽을 향하므로 도선이 받는 힘의 방향은 A이다.

유제 ② AB 부분은 위쪽, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

기출 문제로 내신속삭

진도 교재 114~117 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ② 04 ② 05 ③ 06 ① 07 ④
 08 ④ 09 ⑤ 10 ④ 11 ① 12 ① 13 ④ 14 ②
 15 ② 16 ③ 17 ③

서술형 문제 18 나침반 A와 B의 바늘의 N극은 모두 서쪽을 가리킨다. 19 왼쪽, 코일의 오른쪽에서 자기장의 방향이 서쪽이므로 코일의 오른쪽은 S극이다. 따라서 ① 부분에서 전류는 오른쪽으로 흐르고 전자는 왼쪽으로 이동한다. 20 (1) A (2) 더 센 전류를 흘려준다. 더 강한 자석을 사용한다. 중 한 가지

01 **바로 알기** ③ 자석의 양 극에서 자기력이 가장 세므로 자기력선은 촘촘하다.

02 ①, ② 화살표는 자기장의 방향을 나타내고, 자기력선이 (가)에서 나와서 (나)로 들어가므로 (가)는 N극, (나)는 S극이다. ④ 서로 다른 극 사이에는 인력이 작용한다.

⑤ 자기장의 방향이 (가) → (나) 방향이므로 B에 놓인 나침반 바늘의 N극은 (나)를 가리킨다.

바로 알기 ③ 자기력선이 촘촘할수록 자기력이 센 곳이므로 A에서 자기력이 가장 세게 작용한다.

03 오른손 엄지손가락이 전류의 방향일 때 나머지 네 손가락이 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이다.

② 오른손 엄지손가락을 위쪽으로 향했을 때 도선 위쪽에서 네 손가락이 감아쥐는 방향은 오른쪽이므로 도선 위에서 나침반 바늘의 N극은 오른쪽을 향한다.

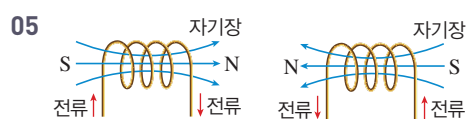
04 ② 전류가 흐르는 직선 도선 주위에는 도선을 중심으로 동심원 모양의 자기장이 생긴다.

바로 알기 ① 자기장의 방향이 시계 반대 방향이므로 도선에 전류는 아래쪽에서 위쪽, 즉 A에서 B 쪽으로 흐른다.

③ 직선 도선에 가까울수록 자기장의 세기가 세진다.

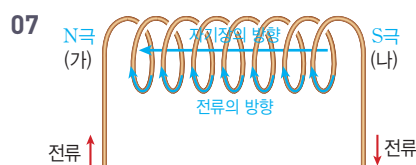
④ 전류의 세기가 약할수록 도선 주위에 생기는 자기장의 세기가 약해진다.

⑤ 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀌므로 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향도 바뀐다.



코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향은 오른손을 이용하여 알아낸다. 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이다. 그리고 자기력은 코일 외부에서 항상 N극에서 나와서 S극으로 들어가고, 코일 내부에서는 S극 → N극 방향이다.

06 자기장의 방향은 오른손의 손바닥이 보이도록 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이므로 코일의 오른쪽이 N극, 왼쪽이 S극이 된다. 코일의 내부에서 자기장의 방향은 엄지손가락의 방향과 같으므로 S극 → N극 방향인 동쪽이다.



ㄱ. 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락은 (가) 쪽을 향한다. 따라서 코일 내부에는 (나) → (가) 방향의 자기장이 형성된다.

ㄴ. 전류의 세기가 셀수록 코일에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기가 세진다.

바로 알기 ㄷ. (가) 부분은 N극이 되므로 코일의 N극과 자석의 S극 사이에는 서로 끌어당기는 힘인 인력이 작용한다.

08 ㄷ. 전류가 흐르는 코일의 주변에는 힘이 작용하므로 실을 매단 클립을 가까이 하면 클립이 움직인다.

바로 알기 ㄴ. 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 나침반의 바늘이 가리키는 방향도 반대가 된다.

09 ① 전자석은 코일 속에 철심을 넣어 만든 자석으로 코일에 전류가 흐르는 동안에만 자석이 된다.

② 전자석을 이용한 예로는 자기 부상 열차, 전자석 기중기, 스피커, 자기 공명 영상(MRI) 장치 등이 있다.

③ 전류의 세기가 세지면 코일에 의한 자기장의 세기가 세지므로 전자석의 세기도 세진다.

④ 전자석의 내부에서는 자기장의 방향이 S극에서 N극 방향이고, 외부에서는 자기장의 방향이 N극에서 S극 방향이므로 내부와 외부에서 자기장의 방향은 반대이다.

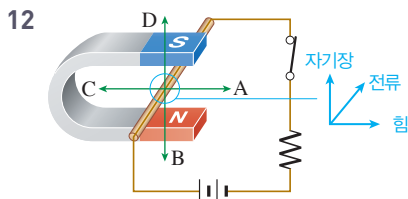
바로 알기 ⑤ 전류의 방향이 반대가 되면 코일에 생기는 자기장의 방향이 반대가 된다. 따라서 전자석의 극도 반대가 된다.

10 ㄱ. 나침반 바늘의 N극이 왼쪽을 향하고 있으므로 전자석의 오른쪽은 S극을 띠는 것이다. 그러므로 전자석에서 전류는 b 방향으로 흐른다.

ㄴ. 코일을 더 촘촘하게 감으면 자기장의 세기도 세진다.

바로 알기 ㄷ. 전자석에 더 센 전류가 흐르면 더 센 자기장이 생긴다. 그러나 이때 전자석의 극은 변하지 않으므로 나침반의 바늘이 움직이는 방향은 변하지 않는다.

11 오른손의 손등이 보이도록 펴고 전류의 방향으로 네 손가락을 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전자석의 N극 방향이다. 따라서 전자석의 왼쪽이 N극이고, 오른쪽이 S극이다. 이때 자기력선은 막대자석의 N극에서 나와서 전자석의 S극으로 들어간다.



전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 종이 면의 안쪽으로 들어가는 방향으로 흐른다. 자기장의 방향은 자석의 N극에서 S극 쪽이므로 직선 도선은 말굽자석의 바깥쪽(A)으로 힘을 받는다.

13 ①, ②, ⑤ 코일에 전류가 흐르면 코일이 움직인다. 자석을 반대로 붙이면 자기장의 방향이 반대가 되어 코일이 자석으로부터 받는 힘의 방향이 반대가 된다. 따라서 코일이 움직이는 방향이 반대가 된다.

③ 자석의 세기가 더 센 자석을 사용하거나 코일에 흐르는 전류의 세기를 더 세게 하면 코일에 작용하는 힘의 크기가 커져서 코일이 더 많이 움직인다.

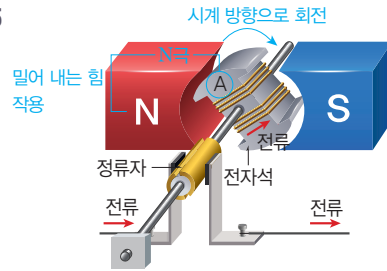
바로 알기 ④ 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 코일이 움직이는 방향이 바뀐다.

14 ㄴ. 전압이 커지면 전류의 세기가 세져 알루미늄 포일에 작용하는 힘의 크기가 증가한다. 따라서 알루미늄 포일이 더 많이 올라간다.

바로 알기 ㄱ. 스위치를 닫으면 전류가 (+) → (-) 방향으로 흐르므로 알루미늄 포일에는 A 방향으로 전류가 흐른다. 이 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자석의 N극 → S극 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 위쪽을 향하므로 알루미늄 포일은 위쪽으로 힘을 받아 위로 올라간다.

ㄷ. 전지의 두 극을 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 되므로 알루미늄 포일에 작용하는 힘의 방향도 반대인 아래쪽이 되어 알루미늄 포일은 아래로 내려간다.

15



①, ④ 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락은 A 쪽을 향하므로 A는 N극을 띤다. 자석의 N극과 A는 밀어 내는 힘이 작용하므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

③ 전류의 세기가 증가하면 코일 주변에 생기는 자기장의 세기가 세지며 코일에 작용하는 힘의 세기가 세지므로 코일이 더 빨리 회전한다.

⑤ 전동기의 코일에는 전류 방향을 바꿔주는 정류자가 연결되어 있어 코일은 계속 회전한다.

바로 알기 ② 전류가 흐르는 코일에 의해 A는 N극을 띤다.

16 ①, ② 자기장의 방향은 왼쪽에서 오른쪽으로 향하는 방향이고, 전류는 AB 부분에서 뒤쪽으로 흐르고 CD 부분에서 앞쪽으로 흐른다. 오른손을 이용하여 코일에 작용하는 힘의 방향을 찾으면 AB 부분은 아래쪽으로 힘을 받고, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

④ 전류의 방향이 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

⑤ 정류자는 코일이 반 바퀴 돌 때마다 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸어 주어 코일이 계속 한쪽 방향으로 회전할 수 있게 해준다.

바로 알기 ③ 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

17 ㄷ. 스피커 안에 있는 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일이 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

바로 알기 ㄱ. 스피커는 전동기를 이용한 예가 아닌 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 활용한 예이다.

ㄴ. 코일에 흐르는 전류의 세기가 증가하면 진동판의 진동 폭이 커진다.

18 막대자석 주위에서 자기장은 N극에서 나와서 S극으로 들어가는 방향으로 형성된다.

채점 기준	배점
A와 B에서 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

19 코일 오른쪽에 있는 나침반 바늘의 N극이 서쪽을 가리키므로 엄지손가락을 서쪽으로 하고, 나머지 네 손가락으로 코일을 감아쥐는 방향이 전류의 방향이다. 따라서 ㉠ 부분에서 전류는 오른쪽으로 흐른다.

채점 기준	배점
전자의 이동 방향을 옳게 쓰고, 그 꺾임을 코일 주변에 생기는 자기장의 방향과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
전자의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	50 %

20 자석의 N극과 코일의 N극은 서로 밀어 내는 방향으로 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
(1) 코일의 N극 부분의 회전 방향을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 코일을 더 빠르게 회전시킬 수 있는 방법을 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** | 진도 교재 117 쪽

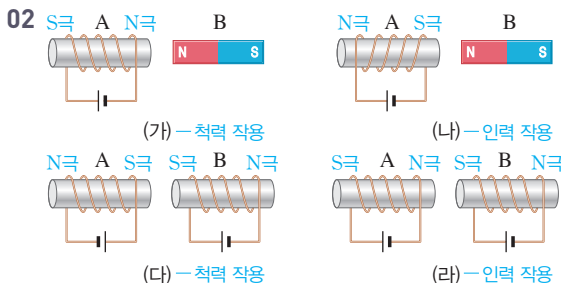
01 ① 02 ② 03 ①

01 ㉠, ㉡을 지나는 직선 도선에 의한 자기장의 방향은 ㉠, ㉢, ㉣에서 다음과 같다.

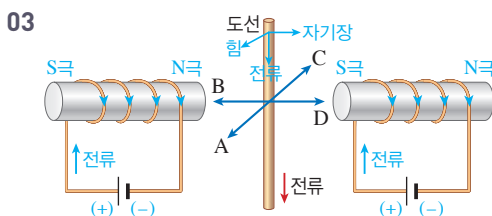
위치	㉠	㉢	㉣
㉠에 의한 자기장	북쪽	남쪽	남쪽
㉢에 의한 자기장	남쪽	남쪽	북쪽

한편 전류의 세기가 같을 때, 도선으로부터의 거리가 가까울수록 자기장의 세기가 세다.

- ㉠: ㉠에 의한 북쪽 방향의 자기장의 세기가 ㉢에 의한 남쪽 방향의 자기장보다 세므로, 자기장의 방향은 북쪽이다.
- ㉢: ㉠과 ㉢에 의한 남쪽 방향의 두 자기장이 합쳐지므로, 자기장의 방향은 남쪽이다.
- ㉣: ㉢에 의한 북쪽 방향의 자기장의 세기가 ㉠에 의한 남쪽 방향의 자기장보다 세므로, 자기장의 방향은 북쪽이다.



코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아칠 때, 엄지손가락이 향하는 방향이 전자석의 N극이 된다.



두 전자석에 흐르는 전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 감아 쥐면, 엄지손가락은 모두 오른쪽을 향한다. 따라서 왼쪽 전자석의 오른쪽은 N극, 오른쪽 전자석의 왼쪽은 S극이 되어 두 전자석 사이에는 → 방향으로 자기장이 생긴다. 이 자기장의 방향으로 오른손 네 손가락을 향하고 도선에 흐르는 전류의 방향인 아래 방향으로 엄지손가락을 향하면, 손바닥은 종이 면에서 나오는 방향을 향한다. 따라서 도선이 받는 힘의 방향은 A이다.

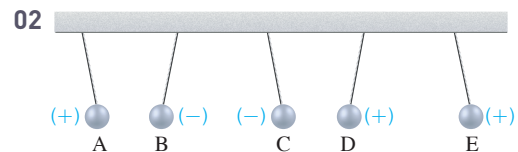
단원평가문제

진도 교재 118~121 쪽

01 ② 02 ② 03 ③ 04 ④ 05 ③ 06 ④ 07 ⑤
08 ⑤ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 ① 12 ④ 13 ③ 14 ①
15 ② 16 ④ 17 ④ 18 ②

서술형문제 19 서로 밀어 내는 힘, 빨대 A와 B 모두 털 가죽에 마찰하였으므로 같은 전하를 띠게 되었기 때문이다. 20 (가): 오므라든다. (나): 더 벌어진다. 21 (1) • 저항 A: 3Ω • 저항 B: 6Ω (2) 6 V , 저항 A와 B는 병렬연결되어 있으므로 같은 전압이 걸린다. 22 (가), 두 전구의 밝기가 같은데 (가)의 소비 전력이 더 작으므로 같은 시간을 사용했을 때 소비하는 전기 에너지 양이 더 적기 때문이다. 23 A 방향, 나침반의 N극이 서쪽을 가리키므로 코일의 오른쪽이 N극이다. 따라서 코일에는 A 방향으로 전류가 흐른다. 24 $B \rightarrow A$ 방향, 코일의 왼쪽 부분이 N극을 띠어 자석의 N극과 밀어 내는 힘이 작용해야 하기 때문이다.

01 마찰 과정에서 A에 있던 전자가 B로 이동하였다. 따라서 A는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아져 A는 (+)전하를 띤다. B에는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아져 B는 (-)전하를 띤다.



A가 (+)전하를 띤다면 A와 인력이 작용하여 가까이 있는 B는 (-)전하를 띤다. B와 척력이 작용하여 벌어져 있는 C는 (-)전하를 띠고, C와 인력이 작용하여 가까이 있는 D는 (+)전하를 띤다. 두 은박 구를 가까이 했을 때 서로 밀어 내려면 두 은박 구는 같은 종류의 전하를 띠어야 한다. 같은 종류의 전하를 띤 은박 구는 각각 A, D, E와 B, C이므로 A와 E를 가까이 하면 서로 밀어 낸다.

03 ㄱ. 금속 막대 내부 전자들이 (+)대전체와의 인력에 의해 A 쪽으로 이동한다.

ㄴ. A 부분이 (-)전하의 양이 많아져 (-)전하를 띠므로 (+)대전체와 금속 막대 사이에 인력이 작용한다.

바로 알기 ㄷ. (+)대전체에 의해 금속 막대 내부에서 전자들이 이동하지만 전자가 금속 막대 외부로 빠져나가거나, 외부에서 전자가 들어오는 것은 아니다. 따라서 금속 막대 내부에 있는 (-)전하의 양과 (+)전하의 양에는 변함이 없다.

04 은박 구에 (+)대전체를 접촉하면 은박 구의 전자가 대전체로 이동한다. 이때 두 은박 구 A, B는 접촉되어 있으므로 두 은박 구 모두 전자를 잃어서 (+)전하를 띠게 된다.

05 ㄱ. (-)전하로 대전된 고무풍선이 금속 막대 쪽으로 끌려간 것으로 보아 금속 막대의 C 부분은 (+)전하, B는 (-)전하를 띤다. 금속 막대의 B 부분이 (-)전하를 띠므로 정전기 유도에 의해 대전체 A는 (+)전하를 띤다.

ㄷ. 고무풍선이 금속 막대 쪽으로 끌려가 붙었으므로, 고무풍선과 금속 막대 사이에는 서로 끌어당기는 전기력이 작용한다.

바로 알기 ㄴ. 금속 막대의 B가 (-)전하를 띠므로, 금속 막대의 C 부분에 있던 전자가 B 쪽으로 이동한다.

06 ①, ②, ③ 점접기로 물체의 대전 여부와 물체가 띠는 전하의 종류를 알 수 있다. 또한, 물체에 대전된 전하의 양을 비교할 수 있다.

⑤ 대전체를 전기를 띠지 않는 검전기의 금속판에 가까이 하면 인력에 의해 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 척력에 의해 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

바로 알기 ④ 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 검전기의 금속 막이 많이 벌어진다.

07 ① (가)와 (나)에서 운동하고 있는 ㉠은 전자를 나타낸다. ②, ③ (가)는 전자들이 불규칙한 방향으로 운동하고 있으므로 전류가 흐르지 않는 상태이다.

④ (나)에서 전자들이 B에서 A 방향으로 일제히 운동하고 있으므로 전류가 흐르고 있는 상태이며, 이때 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 A에서 B 방향으로 흐른다.

바로 알기 ⑤ ㉡은 이동하지 않고, ㉠만 이동한다.

08 ㄷ. 전류가 흐를 때 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

ㄹ. 도선의 단면적이 좁을수록 저항이 커지므로 전류의 세기는 작아진다.

바로 알기 ㄱ. 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대 방향이다.

ㄴ. 저항은 전하의 흐름을 방해하는 정도를 말한다.

09 ⑤ 니크롬선의 단면적이 같을 때 길이가 길수록 저항이 크므로 길이는 (가)<(나)이다.

바로 알기 ① (가)의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5V}{3A} = 0.5\Omega$ 이다.

② 그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이다.

③ (가)의 저항이 0.5Ω 이므로 저항에 걸리는 전압이 9V일 때 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{0.5\Omega} = 18A$ 이다.

④ 저항이 같을 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

10 니크롬선의 저항의 크기는 $R = \frac{V}{I} = \frac{2V}{0.5A} = 4\Omega$ 이다.

(가)에 들어갈 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R} = \frac{8V}{4\Omega} = 2A$ 이다.

11 ㄱ. 저항을 병렬연결하면 저항의 단면적이 커지는 효과가 나므로 전체 저항이 감소한다.

바로 알기 ㄴ. 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 전기 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 (가)보다 전체 저항이 작은 (나)에서 크다.

ㄷ. 저항을 병렬로 많이 연결할수록 전체 저항은 감소한다.

12 ④ 전구 두 개를 직렬로 연결하면 각각의 전구에 전체 전압이 나누어 걸리므로 전구에 흐르는 전류의 세기도 약해진다. 따라서 전구의 밝기가 병렬로 연결했을 때보다 어두워진다.

바로 알기 ① 전구가 병렬로 연결되어 있을 때는 각 전구에 6V의 전압이 똑같이 걸린다.

② A에 흐르는 전류가 B와 C로 나뉘어 흐른다. 그러므로 전류의 세기는 $A > B = C$ 이다.

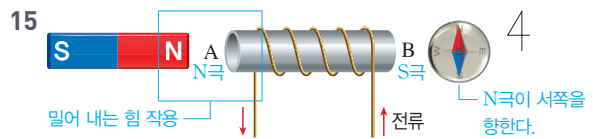
③, ⑤ 병렬로 연결된 전구 하나가 꺼지거나 전구 하나가 추가돼도 나머지 전구에 걸리는 전압과 전류의 세기는 변하지 않으므로 전구의 밝기는 변하지 않는다

13 ㄱ. 전기다리미의 주된 용도는 열로 옷을 다리는 것이므로 전기다리미에서 전기 에너지는 주로 열에너지로 전환된다.

ㄷ. 성능이 같을 때 소비 전력이 작은 전기다리미를 사용하는 것이 더 적은 양의 전기 에너지를 소비하는 것이다.

바로 알기 ㄴ. 소비 전력은 1초 동안 소비한 전기 에너지의 양이다.

14 자기력선은 자석의 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.



① 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이므로 코일의 A 부분이 N극이다. 따라서 나침반 바늘의 N극은 왼쪽을 향한다.

③ 코일의 N극과 자석의 N극 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

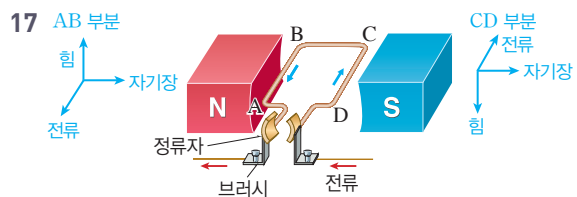
④ 전류의 세기가 셀수록 코일에 의한 자기장의 세기가 세다.

⑤ 전류의 방향이 반대로 되면 코일의 B 부분이 N극이 되므로 나침반 바늘의 N극은 동쪽을 향한다.

바로 알기 ② 코일의 A 부분이 N극, B 부분이 S극이다.

16 도선에 흐르는 전류의 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하고 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

④ 손바닥이 말굽자석의 바깥쪽을 향하므로 도선 그네는 자석의 바깥쪽으로 움직인다.



ㄴ. 그림에서 AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 움직이므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

ㄷ. 반 바퀴 회전하면 정류자에 의해 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌게 된다. 따라서 AB 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 코일은 계속 시계 방향으로 회전한다.

바로 알기 ㄱ. 오른손 엄지손가락을 전류 방향으로 향하고 네 손가락을 N극에서 S극을 향하도록 놓으면 손바닥이 위쪽을 향하므로 AB 부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

18 ㄱ, ㄷ, ㄹ. 전동기를 이용한 예이다. 전동기는 자기장 속에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용해 돌아가는 장치이다.

바로 알기 나. 전구는 전기 에너지를 이용해 빛을 내는 도구로 전류가 흐르는 도선이 받는 힘과 관계없다.

르. 브. 전자석과 자기 공명 영상(MRI) 장치는 전류가 흐르는 코일 주위에 자기장이 생기는 원리를 이용한 예이다.

19 플라스틱 빨대를 털가죽에 문지르면 털가죽의 전자가 플라스틱 빨대로 이동하여 플라스틱 빨대는 (-)전하를 띠게 된다.

채점 기준	배점
A와 B 사이에 작용하는 힘의 종류를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 사이에 작용하는 힘의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

20 (가): 금속박에 있던 전자들이 금속판으로 이동하므로 금속박이 띤 (-)전하의 양이 적어져 금속박은 오프라든다.

(나): 금속판에 있던 전자들이 금속박으로 이동하므로 금속박이 띤 (-)전하의 양이 더 많아져 금속박은 더 벌어진다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

21 (1) 전압이 12 V일 때 저항 A에는 4 A의 전류가 흐르고, 저항 B에는 2 A의 전류가 흐른다. 이 값을 옴의 법칙에 적용하여 저항을 구한다. 따라서 저항 A는 $R = \frac{V}{I} = \frac{12V}{4A} = 3\Omega$ 이고, 저항 B는 $R = \frac{V}{I} = \frac{12V}{2A} = 6\Omega$ 이다.

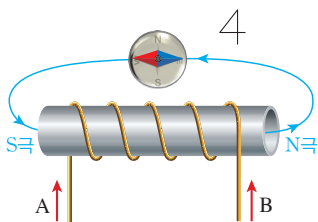
(2) 병렬로 연결된 저항에는 전체 전압과 같은 크기의 전압이 각각 걸린다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B의 저항을 모두 옳게 구한 경우	50 %
	A와 B의 저항 중 하나만 옳게 구한 경우	25 %
(2)	전압의 크기를 구하고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	전압의 크기만 옳게 구한 경우	25 %

22 성능이 같을 때 소비 전력이 작은 전기 기구를 사용할수록 효율이 좋다.

채점 기준	배점
효율이 더 좋은 전구를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
효율이 더 좋은 전구만 옳게 쓴 경우	50 %

23



코일의 위쪽에 놓인 나침반 N극의 방향이 서쪽이므로 자기장이 코일의 오른쪽에서 나와서 왼쪽으로 들어가는 방향으로 형성된다는 것을 알 수 있다. 자기장은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향으로 생기므로 코일의 왼쪽이 S극이고, 오른쪽이 N극이다.

채점 기준	배점
전류의 방향을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

24 자석의 N극과 코일의 N극 사이에 서로 밀어 내는 힘이 작용해야 코일이 시계 방향으로 회전한다. 자석의 N극과 가까운 코일의 왼쪽이 N극이 되려면 오른손의 엄지손가락으로 왼쪽을 가리키고, 손등이 보이도록 코일을 감싸야 한다.

채점 기준	배점
전류의 방향을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

이 단원에서는 전기 에너지와 전류의 자기 작용에 대해 배웠어요. 전류, 전압, 저항의 관계를 생각하며 배운 내용을 잘 생각해 봐요.



VIII 별과 우주

01 별까지의 거리

확인 문제로 **개념쑥쑥** | 진도 교재 127 쪽

A 시차, 연주 시차, 작다, 1, 연주 시차

- 1 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 2 ③ 3 (1) 0.4"
 (2) 0.2" (3) 5 pc (4) 0.1" 4 (1) 1 pc (2) 0.5 pc
 (3) 2 pc (4) 4 pc

- 1 (1) 시차는 물체가 멀리 있을수록 작게 나타난다.
 (2) 연주 시차는 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 별을 관측했을 때 나타나는 각도(시차)의 절반($\frac{1}{2}$)이다.
 (4) 연주 시차로 대체로 100 pc 이내의 가까운 별까지의 거리를 측정할 수 있다.
- 2 시차는 관측 지점과 물체 사이의 거리가 가까울수록 커지고, 거리가 멀수록 작아지므로 시차로 별까지의 거리를 알 수 있다.
- 3 (2) 연주 시차는 별을 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 관측하여 측정한 시차의 절반($\frac{1}{2}$)이므로, 별 S의 연주 시차는 $\frac{0.4''}{2} = 0.2''$ 이다.
- (3) 별 S까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{0.2''} = 5$ pc이다.
- (4) 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례하므로, 별 S까지의 거리가 2 배로 멀어지면 연주 시차는 $0.2'' \times \frac{1}{2} = 0.1''$ 가 된다.
- 4 별까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')}$ 이므로 별까지의 거리는
- (1) $\frac{1}{1''} = 1$ pc, (2) $\frac{1}{2''} = 0.5$ pc, (3) $\frac{1}{0.5''} = 2$ pc,
 (4) $\frac{1}{0.25''} = 4$ pc이다.

기출 문제로 **내신쑥쑥** | 진도 교재 129~131 쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 ③ 04 ② 05 ④ 06 ①
 07 ① 08 ④ 09 ② 10 ③ 11 ① 12 ①

서술형 문제 13 연주 시차, 점점 작아진다. 14 (1) 1 pc
 (2) 2'', 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하기 때문이다.
 15 (1) 지구가 공전하면서 별을 관측하는 위치가 달라졌기 때문이다. (2) A, 6 개월 동안 하늘에서 이동한 거리가 별 A가 별 B보다 크기 때문이다.

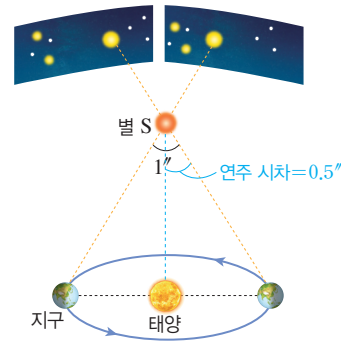
- 01** **바로 알기** ① 관측자와 물체 사이의 거리가 멀수록 시차는 작다.
 ② 별의 시차는 지구가 공전하기 때문에 나타난다.
 ③ 연주 시차는 지구에서 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 별을 관측하여 측정한 시차의 절반이므로, 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 것이다.
 ④ 연주 시차와 별까지의 거리는 반비례 관계이다.

02 시차는 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점(6 개월 간격)에서 관측했을 때 가장 크게 측정된다.

03 **바로 알기** ㄱ. 별 S의 연주 시차는 시차인 $\angle E_1SE_2$ 의 절반($\frac{1}{2}$)이다.

ㄴ. 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 별 S의 연주 시차는 지구로부터 별 S까지의 거리가 멀수록 작아진다.

[04~05]



04 ㄷ. 거리가 먼 별일수록 연주 시차가 작다.

바로 알기 ㄱ. 연주 시차는 시차($1''$)의 $\frac{1}{2}$ 이므로 $0.5''$ 이다.

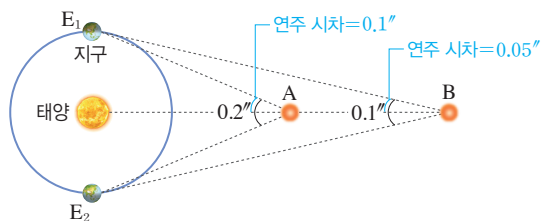
ㄴ. 별까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{0.5''} = 2$ pc이다.

05 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례 관계이므로, 지구에서 별 S까지의 거리가 2 배로 멀어지면 별 S의 연주 시차는 $0.5'' \times \frac{1}{2} = 0.25''$ 로 작게 측정된다.

06 (가) 별 S까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{2''} = 0.5$ pc이다.

(나) 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례하므로 별 S보다 4 배 먼 거리에 있는 별의 연주 시차는 $2'' \times \frac{1}{4} = 0.5''$ 이다.

[07~08]



07 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이므로 A는 $\frac{0.2''}{2} = 0.1''$, B는 $\frac{0.1''}{2} = 0.05''$ 이다.

08 ① 별 A까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})} = \frac{1}{0.1\text{''}} = 10 \text{ pc}$ 이다.

② 별 B까지의 거리(pc) = $\frac{1}{0.05\text{''}} = 20 \text{ pc}$ 이므로 별 A까지의 거리인 10 pc보다 2 배 멀다.

③ 별 A까지의 거리는 10 pc, 별 B까지의 거리는 20 pc이므로 별 A와 별 B 사이의 거리는 $20 \text{ pc} - 10 \text{ pc} = 10 \text{ pc}$ 이다.

⑤ 목성의 공전 궤도는 지구의 공전 궤도보다 크므로 별 B의 시차는 지구보다 목성에서 더 크게 측정될 것이다.

바로 알기 ④ 약 100 pc보다 멀리 있는 별은 연주 시차가 매우 작아서 측정하기 어렵다.

09 가까이 있는 별일수록 연주 시차가 크게 나타난다.

10 별 S₁까지의 거리 = $\frac{1}{1\text{''}} = 1 \text{ pc}$, 별 S₂까지의 거리 = $\frac{1}{0.25\text{''}} = 4 \text{ pc}$ 이다. 따라서 S₁과 S₂의 거리 비는 1:4이다.



① 배경이 되는 멀리 떨어진 별을 기준으로 (가)의 위치가 (나)의 위치보다 많이 변했으므로 연주 시차는 (가)가 (나)보다 크다.

바로 알기 ② 별 (가)는 별 (나)보다 연주 시차가 더 크므로 지구로부터 더 가까이 있다.

③ 지구가 태양 주위를 공전하기 때문에 별 (가)와 별 (나)의 위치 변화가 나타난다.

④ 연주 시차는 별까지의 거리가 가까울수록 크다.

⑤ 연주 시차와 별까지의 거리는 반비례 관계이다.

12 ㄱ. 연주 시차는 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 측정한 시차의 절반($\frac{1}{2}$)이다. 따라서 별 A의 연주 시차는 0.1''이고, 별 B의 연주 시차는 0.05''이다.

바로 알기 ㄴ. 별 B의 연주 시차는 0.05''이므로 지구에서 별 B까지의 거리는 $\frac{1}{0.05\text{''}} = 20 \text{ pc}$ 이다.

ㄷ. 연주 시차가 작을수록 더 멀리 있는 별이므로 별 B는 별 A보다 더 멀리 있다.

13 별을 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 관측한 시차의 절반($\frac{1}{2}$)을 연주 시차라고 하며, 연주 시차는 지구에서 별까지의 거리에 반비례한다.

채점 기준	배점
연주 시차를 쓰고, θ 값이 작아진다고 옳게 서술한 경우	100 %
연주 시차와 θ 값의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

14 (1) 별 S₁의 연주 시차가 1''이므로 거리는 1 pc이다.

(2) 별 S₂까지의 거리가 별 S₁까지의 거리의 $\frac{1}{2}$ 이므로 별 S₂의 연주 시차는 $1'' \times 2 = 2''$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 거리를 옳게 구한 경우	40 %
(2) 연주 시차를 옳게 구하고, 꺾임을 옳게 서술한 경우	60 %
연주 시차만 옳게 구한 경우	30 %

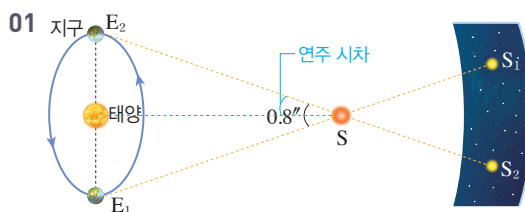
15 지구가 공전하여 밤하늘의 별을 관측하면 가까이 있는 별은 멀리 있는 배경 별에 대해 시차가 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 지구의 공전을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 연주 시차가 더 큰 별을 고르고, 꺾임을 옳게 서술한 경우	60 %
연주 시차가 더 큰 별만 옳게 서술한 경우	30 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 131 쪽

01 ② 02 ④ 03 ②



별 S의 연주 시차는 시차(0.8'')의 $\frac{1}{2}$ 이므로 0.4''이다. 지구에서 태양까지의 거리가 현재보다 1.5 배 커지면 연주 시차는 현재보다 1.5 배 커진다. $\Rightarrow 0.4'' \times 1.5 = 0.6''$

02 ④ 별 A까지의 거리(pc) = $\frac{1}{0.05\text{''}} = 20 \text{ pc}$ 이다.

바로 알기 ① 배경 별은 너무 멀리 있어서 움직이지 않는 것처럼 보이는 별 B이다.

② 별 A는 1 년을 주기로 제자리로 되돌아오기 때문에 (다)는 (가)로부터 1 년 뒤에, (나)는 (가)로부터 6 개월 뒤에 관측한 것이다.

③ 별 A는 위치가 변하지 않는 별 B와 비교해 보면 6 개월 동안 $0.07'' + 0.03'' = 0.1''$ 만큼 이동하였고, 연주 시차는 이 값의 $\frac{1}{2}$ 인 0.05''이다.

⑤ 별 B는 너무 멀리 있어서 천구상의 위치가 변하지 않으므로 별 A보다 지구로부터 먼 거리에 있다.

03 연주 시차가 1''인 별까지의 거리는 1 pc이고, 1 pc ≈ 3.26 광년 $\approx 3 \times 10^{13}$ km이다. 별까지의 거리를 pc 단위로 바꾸면 ①은 1 pc, ②는 10 pc, ③은 5 pc, ④와 ⑤는 약 1 pc이다. 따라서 지구로부터의 거리가 가장 먼 별은 ②이다.

- A 반비례, 작, 100, 2.5
B 겹보기, 10, 10, 작다, 크다
C 표면 온도, 높다

- 1 A: $\frac{1}{4}$, B: $\frac{1}{9}$ 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×
3 ① 4 (1) A (2) D (3) 약 100 배 5 (1) 겹 (2) 절
(3) 절 (4) 겹 6 (1) A (2) C (3) B 7 (1) C (2) D
(3) A, C (4) D (5) C, D 8 ㉠ 청색, ㉡ 적색
9 (1) (라) → (다) → (마) → (가) → (나) (2) (마)

- 1 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 따라서 별에서 관측자가 2 배(A), 3 배(B)로 멀어지면 별의 밝기는 원래의 $\frac{1}{2^2}$ 배, $\frac{1}{3^2}$ 배로 줄어든다.
- 2 (2) 별은 밝을수록 등급이 작다. 따라서 1 등급인 별은 6 등급인 별보다 밝다.
(5) 등급 차가 5 등급인 두 별은 약 100 배의 밝기 차이가 난다.
- 3 등급 차가 1 등급인 두 별은 약 2.5 배의 밝기 차이가 난다.
- 4 (1), (2) 등급이 작을수록 밝은 별이다.
(3) 별 A와 D는 5 등급 차이이므로 밝기 차는 약 100 배이다.
- 5 (1), (4) 겹보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기 등급으로, 별까지의 실제 거리는 고려하지 않는다. 따라서 겹보기 등급이 작을수록 우리 눈에 밝게 보인다.
(2), (3) 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기 등급으로, 별의 실제 밝기를 비교할 수 있다.
- 6 (1) 10 pc보다 가까이 있는 별을 10 pc으로 이동시키면 어두워지므로 겹보기 등급이 절대 등급보다 작다. → A
(2) 10 pc보다 멀리 있는 별을 10 pc으로 이동시키면 밝아지므로 겹보기 등급이 절대 등급보다 크다. → C
(3) 10 pc의 거리에 있는 별은 겹보기 등급과 절대 등급이 같다. → B
- 7 (1) 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 겹보기 등급이 가장 작은 C이다.
(2) 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 D이다.
(3), (4) '겹보기 등급 < 절대 등급'인 별은 10 pc보다 가까이 있고, '겹보기 등급 > 절대 등급'인 별은 10 pc보다 멀리 있다.
(5) (겹보기 등급 - 절대 등급) 값이 작을수록 별까지의 거리가 가깝고, 값이 클수록 별까지의 거리가 멀다. → A: -3.0, B: 0, C: -4.8, D: 6.9
- 8 별은 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다.
- 9 (1) 별은 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 표면 온도가 낮아진다.
(2) 태양은 황색을 띠는 별이다.

유제 ① 원래의 $\frac{1}{9}$ 배로 어둡게 보인다.

유제 ② 100 배 밝게 보인다.

유제 ③ -1 등급

유제 ④ 5 등급

유제 ⑤ -2 등급

유제 ⑥ 7 등급

유제 ⑦ (1) A → D → B → C (2) A, D

유제 ⑧ 2 등급

유제 ⑨ 3 등급

유제 ⑩ -1 등급

유제 ⑪ 1 등급

- 유제 ① 어떤 별까지의 거리가 원래의 3 배로 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$ 배로 어둡게 보인다.
- 유제 ② 어떤 별까지의 거리가 원래의 $\frac{1}{10}$ 배로 가까워지면 밝기는 $10^2 = 100$ 배 밝게 보인다.
- 유제 ③ 약 100 배의 밝기 차는 5 등급 차이가 난다. → 밝으므로 5 등급을 뺀다. → 4 등급 - 5 등급 = -1 등급
- 유제 ④ 약 40 배의 밝기 차는 4 등급 차이가 난다. → 어두우므로 4 등급을 더한다. → 1 등급 + 4 등급 = 5 등급
- 유제 ⑤ 별까지의 거리가 원래의 $\frac{1}{4}$ 배로 가까워지면 밝기는 16 배 밝아진다. → 약 16 배의 밝기 차 = 3 등급 차 → 밝아지므로 3 등급을 뺀다. → 1 등급 - 3 등급 = -2 등급
- 유제 ⑥ 별까지의 거리가 10 배로 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. → 약 100 배의 밝기 차 = 5 등급 차 → 어두워지므로 5 등급을 더한다. → 2 등급 + 5 등급 = 7 등급
- 유제 ⑦ (1) (겹보기 등급 - 절대 등급) 값이 작을수록 별까지의 거리가 가깝다. → A: -31.6, B: 5.8, C: 6.9, D: -2.9
(2) '겹보기 등급 - 절대 등급 < 0'인 별이 10 pc보다 가까이 있다.
- 유제 ⑧ 별 B까지의 거리 100 pc은 10 pc보다 10 배 먼 거리이다. → 거리가 10 배 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. → 약 100 배의 밝기 차 = 5 등급 차 → 10 pc보다 멀므로 절대 등급에서 등급 차를 더한다. → -3 등급 + 5 등급 = 2 등급
- 유제 ⑨ 별 C까지의 거리 40 pc은 10 pc보다 4 배 먼 거리이다. → 거리가 4 배 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{16}$ 배로 어두워진다. → 약 16 배의 밝기 차 = 3 등급 차 → 10 pc보다 멀므로 절대 등급에서 등급 차를 더한다. → 0 등급 + 3 등급 = 3 등급
- 유제 ⑩ 10 pc은 별 B까지의 거리 100 pc의 $\frac{1}{10}$ 배로 가까워진 거리이다. → 거리가 $\frac{1}{10}$ 배로 가까워지면 밝기는 100 배 밝아진다. → 약 100 배의 밝기 차 = 5 등급 차 → 10 pc보다 멀므로 겹보기 등급에서 등급 차를 뺀다. → 4 등급 - 5 등급 = -1 등급

유제 11 별까지의 거리는 $\frac{1}{\text{연주 시차}(0.1'')} = 10 \text{ pc}$ 이다. 10 pc
의 거리에 있는 별은 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

탐구 1

진도 교재 138 쪽

㉠ 감소, ㉡ 반비례

01 (1) ○ (2) × (3) × 02 (가)

03 광원으로부터의 거리가 멀어질수록 빛의 세기는 감소한다.

01 **바로 알기** (2) 광원에서 나온 빛이 광원에서 멀어질수록 사방
으로 퍼지면서 더 넓은 영역을 비추어 어두워진다.

(3) 실제로 방출하는 빛의 양이 같은 별이라도 지구로부터의 거
리가 다르다면 관측되는 밝기가 달라진다.

02 광원에서 나온 빛은 퍼지면서 더 넓은 영역을 비추므로 광원
에서 멀어질수록 광원의 밝기는 어두워진다.

03	채점 기준	배점
	광원으로부터 거리가 멀어질수록 빛의 세기가 감소한다고 옳게 서술한 경우	100 %
	빛의 세기가 달라진다고만 서술한 경우	30 %

기출 문제로 **내신속삭**

진도 교재 139~141 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ② 05 ② 06 ④
07 ① 08 ③ 09 ④ 10 ⑤ 11 ④ 12 ①
13 ② 14 ③

서술형 문제 15 (1) B에서 별 S의 밝기는 A에서의 밝기
의 $\frac{1}{16}$ 배로 어두워진다. (2) 별의 밝기는 별까지의 거리의
제곱에 반비례한다. 16 (1) A (2) A, D (3) B, 연주 시차
와 별까지의 거리는 반비례 관계이므로 지구로부터 가장 가
까운 B의 연주 시차가 가장 크다. 17 (가), 별의 표면 온도
는 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 →
적색으로 갈수록 낮아지기 때문이다.

01 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 따라서 별
A의 밝기는 $9(=3^2)$ 배 밝아진다.

02 ㄴ. 별빛을 받는 총면적은 C가 가장 넓으므로 같은 면적당
도달하는 별빛의 양은 C가 가장 적다.

ㄷ. A의 거리는 B의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 A에서의 별의 밝기는 B의
4 배이다. 따라서 A와 B에서의 밝기 비는 4 : 1이다.

바로 알기 ㄱ. 별빛을 받는 총면적은 C가 가장 넓다.

03 **바로 알기** ① 별의 등급이 클수록 어두운 별이다.

② 1 등급 차이는 약 2.5 배의 밝기 차이가 있다.

③ 1 등급은 6 등급보다 5 등급 작으므로 약 100 배 더 밝다.

④ 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다.

04 2 등급과 5 등급의 등급 차는 3 등급이다. ➡ 등급 차가
3 등급일 때 밝기 차는 약 16 배이다.

05 3 등급인 별이 100 개 모여 있다면 3 등급인 별 1 개보다
100 배 밝으므로, 3 등급보다 5 등급 작은 -2 등급인 별 1 개
의 밝기와 같다.

06 **바로 알기** ④ 광원에서 나오는 빛의 총량은 일정하며, 거리가
멀어지면 단위 면적당 도달하는 빛의 양이 감소하므로 밝기가
어두워진다.

07 **바로 알기** ① 겉보기 등급이 크다고 해서 절대 등급이 큰 것은
아니다.

08 약 2.5 배의 밝기 차는 1 등급 차이가 난다. 겉보기 등급이
작을수록 밝게 보이므로 0.3 등급 - 1 등급 = -0.7 등급이다.

[09~10]

별	겉보기 등급	절대 등급	겉-절
시리우스	-1.5	1.4	-2.9
직녀성	0.0	0.5	-0.5
데네브	1.3	-8.7	10.0
리겔	0.1	-6.8	6.9

09 (가) 맨눈으로 볼 때 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이
가장 작은 별인 시리우스이다. ➡ 겉보기 밝기 비교: 시리우스 >
직녀성 > 리겔 > 데네브

(나) 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별인 데네브
이다. ➡ 실제 밝기 비교: 데네브 > 리겔 > 직녀성 > 시리우스

10 (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 작을수록 지구로부터 가까이
있는 별이다. 따라서 시리우스가 지구로부터 가장 가까이 있는
별이고, 직녀성 → 리겔 → 데네브 순으로 멀어진다.

11 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로, 별 A의 거리가
현재의 $\frac{1}{10}$ 배로 가까워지면 밝기는 100 배 밝아진다. 밝기
100 배 차이는 5 등급 차이므로, 겉보기 등급은 5 등급 작은
-3 등급이 된다. 절대 등급은 별이 10 pc 거리에 있다고 가정
하였을 때 보이는 별의 밝기이므로 변하지 않는다.

12 **바로 알기** ㄴ. 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 →
주황색 → 적색으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮다.

ㄷ. 태양은 황색을 띠므로 적색을 띠는 별보다 표면 온도가 높다.

13 청백색의 리겔 → 백색의 시리우스 → 황백색의 프로키온 →
황색의 태양 → 적색의 베텔게우스로 갈수록 표면 온도가 낮다.

14 (겉보기 등급 - 절대 등급) 값은 별 A가 -4.2, 별 B가 0,
별 C가 -2.5, 별 D가 2.5이다.

① 별은 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다. 따라서 표면 온도가
가장 낮은 별은 적색을 띠는 A이다.

② 10 pc의 거리에 있는 별은 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0인 B이다.

④ 방출하는 빛의 양이 가장 많은 별은 절대 등급이 가장 작은 D이다.

⑤ 맨눈으로 보았을 때 가장 어두운 별은 겉보기 등급이 가장 큰 B이다.

바로 알기 ③ 별까지의 거리가 멀수록 연주 시차가 작고, 별의 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 크다. 별 D는 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 가장 크므로 연주 시차가 가장 작다.

15 (1) 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. B까지의 거리는 A까지의 거리의 4 배이므로, B에서 별 S의 밝기는 A에서의 밝기의 $\frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ 배로 어두워진다.

	채점 기준	배점
(1)	B에서 별 S의 밝기를 A에서의 밝기와 비교하여 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	별의 밝기와 별까지의 거리 관계를 옳게 서술한 경우	50 %

구분	A	B	C	D
겉보기 등급	1.7	-1.3	-0.1	3.0
절대 등급	-3.3	5.3	-0.1	-1.4
겉보기-절대	5.0	-6.6	0.0	4.4

(1) 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정할 때의 밝기 등급이므로, 같은 거리에 있다고 가정할 때 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 A이다.

(2) 10 pc보다 멀리 있는 별은 '겉보기 등급 < 절대 등급(겉보기 등급-절대 등급 > 0)'인 별이다.

(3) 연주 시차가 클수록 별까지의 거리가 가깝고, 별까지의 거리는 별의 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 작을수록 가깝다.

	채점 기준	배점
(1)	가장 밝은 별을 옳게 고른 경우	20 %
(2)	10 pc보다 멀리 있는 별을 모두 옳게 고른 경우	20 %
(3)	연주 시차가 가장 큰 별을 옳게 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	연주 시차가 가장 큰 별만 옳게 고른 경우	30 %

	채점 기준	배점
17	표면 온도가 더 높은 별을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	표면 온도가 더 높은 별만 옳게 쓴 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 141 쪽

01 ⑤ 02 ③ 03 ③

01 ⑤ 별 C는 연주 시차가 0.1"이므로, 별 C까지의 거리는 $\frac{1}{0.1''} = 10$ pc이다. 별 C는 10 pc의 거리에 있으므로 겉보기 등급과 절대 등급이 같다. 별 C의 겉보기 등급이 -4 등급이므로, 절대 등급도 -4 등급이다.

바로 알기 ① 지구에서 가장 멀리 있는 별은 연주 시차가 가장 작은 별 A이다.

② 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별 C이다.

③ 별 C의 연주 시차가 0.1"이므로 거리는 $\frac{1}{0.1''} = 10$ pc이다.

④ 별 A와 D는 절대 등급이 같으므로 실제 밝기가 같다. 그런데 별 A가 D보다 지구에서 더 멀리 있으므로 더 어둡게 보인다.

02 ㄱ. 베텔게우스보다 리겔의 겉보기 등급이 작으므로 더 밝게 보인다.

ㄴ. 별은 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다. 따라서 청백색을 띠는 리겔의 표면 온도가 더 높다.

바로 알기 ㄷ. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 클수록 지구로부터의 거리가 멀다. (겉보기 등급-절대 등급) 값은 베텔게우스가 6.0, 리겔이 6.9이므로, 베텔게우스보다 리겔이 지구로부터의 거리가 더 멀다.

03 별까지의 거리가 멀어지면 연주 시차는 작아지고, 겉보기 등급은 커진다. 별의 색과 절대 등급, 표면 온도는 거리가 달라져도 변하지 않는다.

03 우리은하와 우주 탐사

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 143, 145 쪽

- A 우리은하, 나선, 원반, 은하수
- B 성운, 성단
- C 외부 은하, 팽창, 멀리
- D 우주 탐사, 인공위성, 우주 망원경

1 (1) 약 30000 pc (2) B, ㉠ 2 (1) ○ (2) × (3) ○
 (4) ○ (5) × (6) ○ 3 (1)-㉡ (2)-㉢ (3)-㉣
 4 (가) 산개 성단, (나) 구상 성단 5 (1) 구 (2) 산 (3) 구
 (4) 산 6 외부 은하 7 (1) ○ (2) × (3) × 8 (1) ㄱ
 (2) ㄹ (3) ㄴ (4) ㄷ (5) ㄹ 9 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
 10 ②

1 (1) A와 E 사이의 거리는 우리은하의 지름에 해당하므로 약 30000 pc(10만 광년)이다.

(2) 태양계는 우리은하 중심으로부터 약 8500 pc(3만 광년) 떨어진 나선 모양의 팔에 있다.

2 **바로 알기** (2) 우리은하에 포함된 별의 수는 약 2000억 개이다.
 (5) 은하수의 폭과 밝기는 관측 방향과 계절에 따라 다르다.

3 (1) 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 성운은 방출 성운이다.

(2) 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운은 반사 성운이다.

(3) 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운은 암흑 성운이다.

4 주로 파란색 별들로 이루어져 있으며, 별들이 엉성하게 흩어져 있는 (가)는 산개 성단이다. 주로 붉은색 별들로 이루어져 있으며, 별들이 뭉뭉하게 모여 있는 (나)는 구상 성단이다.

5	종류	산개 성단	구상 성단
구성 별	수	수십~수만 개	수만~수십만 개
	색	표면 온도가 높은 파란색 별	표면 온도가 낮은 붉은색 별
	나이	적다.	많다.
분포 위치		우리은하의 나선 모양의 팔 영역	우리은하 중심부와 은하 주변 구형의 공간

6 외부 은하는 우리은하 이외의 은하로, 외부 은하가 서로 멀어지고 있다는 사실로 우주가 팽창하고 있음을 알 수 있다.

7 **바로알기** (2) 멀리 있는 은하일수록 더 빨리 멀어진다.

(3) 팽창하는 우주에는 특별한 중심이 없다.

8 (1) 일정한 궤도를 따라 지구 주위를 공전하도록 만든 장치로, 다양한 목적으로 이용되는 것은 인공위성이다.

(2) 사람들이 우주에 머무르면서 다양한 임무를 수행할 수 있도록 건설된 인공 구조물은 우주 정거장이다.

(3) 우주 망원경은 우주에서 관측을 수행하는 우주 망원경으로, 다양한 천체와 우주 환경을 관측한다.

(4) 지구와 우주 사이를 왕복하며 우주 망원경이나 인공위성을 수리하고, 우주 정거장에 필요한 장비를 실어 나르는 역할을 하는 것은 우주 왕복선이다.

(5) 천체까지 비행하여 천체 주위를 돌면서 탐사하거나 천체 표면에 직접 착륙하여 천체를 탐사하는 것은 우주 탐사선과 탐사차이다.

9 **바로알기** (2) 여러 국가가 협력하여 우주 탐사 장비를 개발하고, 우주 탐사에서 얻은 정보를 공유하고 있다.

10 우주 탐사 기술은 정수기, 태양 전지, 진공청소기, 에어쿠션 운동화 등 일상생활에 다양하게 이용되고 있다.

탐구 1

진도 교재 146 쪽

㉠ 우주, ㉡ 은하, ㉢ 빨라진다

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 02 멀어진다.

03 풍선의 표면이 팽창할수록 불임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것으로 보아 우주에서도 우주의 팽창 때문에 여러 은하 사이의 거리가 멀어지고 있다.

01 **바로알기** (2) 풍선을 크게 불 때 두 불임딱지 사이의 거리가 멀수록 두 불임딱지 사이의 거리 변화의 값이 커진다.

(3) 풍선이 팽창할 때 중심이 되는 곳은 없다.

02 풍선을 크게 불어 풍선 표면이 팽창함에 따라 불임딱지 사이의 거리는 멀어진다.

03 풍선을 크게 불면 불임딱지 사이의 거리가 멀어지는데, 이로부터 팽창하는 우주에서 은하들 사이의 거리가 멀어짐을 알 수 있다.

채점 기준	배점
은하의 사이의 거리 변화를 실험 결과와 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
은하 사이의 거리 변화만 서술한 경우	50 %

탐구 2

진도 교재 147 쪽

우주

01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 02 ㄹ→ㄴ→ㄱ→ㄷ

03 인간이 직접 탐사하기 어려운 천체에 착륙하여 천체 표면을 탐사할 수 있다.

01 **바로알기** (4) 제임스 웹 우주 망원경은 우주에서 관측을 수행하는 우주 망원경으로, 지상에 있는 망원경보다 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있어 우주 탐사에 큰 역할을 하고 있다.

02 시간 순서대로 나열하면 1957 년에 발사된 스푸트니크 1호(ㄹ) → 1969 년에 발사된 아폴로 11호(ㄴ) → 1977 년에 발사된 보이저 2호(ㄱ) → 2011 년에 발사된 큐리오시티(ㄷ) 순이다.

03 퍼서비어런스 탐사 차는 화성의 표면은 탐사하기 위한 탐사차이다.

채점 기준	배점
탐사 차를 하는 경우의 장점을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

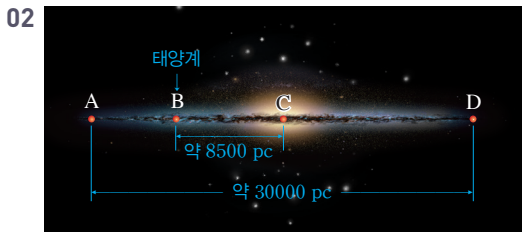
기술문제 **내신쑥쑥**

진도 교재 148~151 쪽

01 ① 02 ④ 03 ⑤ 04 ① 05 ③ 06 ③ 07 ④
08 ④ 09 ② 10 ③ 11 ⑤ 12 ③ 13 ⑤ 14 ④
15 ⑤ 16 ② 17 ② 18 ④ 19 ③ 20 ③ 21 ③

서술형문제 22 (가) 막대 모양의 중심부를 나선 모양의 팔이 휘감은 모양이다. (나) 중심부가 약간 부풀어 있는 원반 모양이다. 23 (1) (가) 암흑 성운, (나) 방출 성운 (2) (가)는 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다. (나)는 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내어 밝게 보인다. 24 풍선을 크게 불었을 때 거리가 먼 불임딱지일수록 더 많이 멀어지듯이, 거리가 먼 은하일수록 더 빨리 멀어진다. 25 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있다. 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

01 바로 알기 ① 태양계는 우리은하의 중심에서 약 8500 pc(3만 광년) 떨어진 나선 모양의 팔에 위치한다.



② 그림은 우리은하를 옆에서 본 모습이다. 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 부풀어 있는 원반 모양이다.

⑤ 우리나라는 여름철에 밤하늘이 은하 중심(C) 방향인 궁수자리 방향을 향하여 많은 별을 볼 수 있다.

바로 알기 ④ 은하 중심(C)에서 태양계(B)까지의 거리는 약 8500 pc(3만 광년)이다.

03 바로 알기 ⑤ 우리은하의 중심부를 관측할 때는 볼 수 있는 별의 수가 많고, 우리은하 중심의 반대 방향을 관측할 때는 볼 수 있는 별의 수가 적다. 따라서 은하수는 우리은하의 중심 방향인 궁수자리 부근에서 폭이 더 넓고 밝게 관측된다.

04 바로 알기 ㄴ, ㄷ. 많은 별들이 모여 집단을 이루고 있는 것은 성단이다. 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 것이다.

05 별과 별 사이에 성간 물질이 많이 모여 있어 구름처럼 보이는 것은 성운이다. 그중 방출 성운은 성간 물질이 주변 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내어 밝게 보인다.

06 (가)는 반사 성운, (나)는 방출 성운, (다)는 암흑 성운이다.

③ (다) 암흑 성운은 멀리서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다.

바로 알기 ① 스스로 빛을 내는 성운은 (나) 방출 성운이다.

② 성간 물질이 주위의 별빛을 반사시켜 밝게 보이는 성운은 (가) 반사 성운이다.

⑤ 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체로, 밝게 보이는 방출 성운과 반사 성운, 어둡게 보이는 암흑 성운으로 구분한다. 별들이 모여 있는 모양에 따라 구분하는 것은 성단이다.

07 그림은 말머리성운으로, 암흑 성운에 해당한다.

④, ⑤ 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다.

바로 알기 ① 성운에 해당한다.

③ 수많은 별이 무리를 이루고 있는 천체는 성단이다.

② 우리은하에는 성간 물질, 성단, 성운 등이 포함되어 있다.

구분	산개 성단	구상 성단
① 모양	별들이 공 모양으로 뭉쳐 있다.	별들이 모양 없이 엉성하게 모여 있다.
② 별의 수	수만~수십만 개	수십~수만 개
③ 별의 색	붉은색	파란색
④ 별의 표면 온도	높다.	낮다.
⑤ 별의 나이	많다.	적다.

성단은 수십~수만 개의 별들이 엉성하게 흩어져 있는 산개 성단과 수만~수십만 개의 별들이 뭉쳐 있어 공 모양으로 모여 있는 구상 성단으로 구분한다. 산개 성단은 주로 나이가 적고 표면 온도가 높아 파란색을 띠는 별들이 많고, 구상 성단은 주로 나이가 많고 표면 온도가 낮아 붉은색을 띠는 별들이 많다.

09 (가)는 구상 성단이고, (나)는 산개 성단이다.

② (가)는 수만~수십만 개의 별들이 모여 있고, (나)는 수십~수만 개의 별들이 모여 있다.

바로 알기 ③ (가) 구상 성단을 이루는 별들의 나이는 (나)를 이루는 별들의 나이보다 더 많다.

④ (가) 구상 성단을 이루는 별들은 표면 온도가 낮아 대체로 붉은색을 띠고, (나) 산개 성단을 이루는 별들은 표면 온도가 높아 대체로 파란색을 띤다.

⑤ (가) 구상 성단은 주로 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포하고, (나) 산개 성단은 주로 우리은하의 나선 모양의 팔에 분포한다.

10 구상 성단의 별들은 생성된지 오래되어 표면 온도가 낮은 별들이 많아 주로 붉은색을 띤다. 산개 성단의 별들은 비교적 최근에 생성되어 표면 온도가 높은 별들이 많아 주로 파란색을 띤다.

11 별의 개수는 성운, 성간 물질(별 없음) < 태양계 < 성단 < 우리은하 순으로 많아진다.

12 ① 우리은하 이외의 은하를 외부 은하라고 한다.

④ 허블은 관측을 통해 외부 은하의 존재를 알아내었다.

⑤ 외부 은하의 모양을 기준으로 타원 은하, 정상나선 은하, 막대나선 은하, 불규칙 은하로 분류할 수 있다.

바로 알기 ③ 외부 은하들은 크기와 모양이 다양하다.

13 ㄱ. 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있다. ㄴ, ㄷ. 우주 팽창으로 은하 사이의 거리는 서로 멀어지고 있으며, 멀리 떨어져 있는 은하일수록 더 빨리 멀어진다.

14 ①, ② 풍선 표면이 팽창하면서 불임딱지 사이의 거리가 멀어지듯이, 우주가 팽창하면서 은하 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 풍선 표면은 우주를, 불임딱지는 은하를 의미한다.

③ 풍선을 크게 불었을 때 가까이 있는 불임딱지 사이보다 멀리 있는 불임딱지 사이의 거리가 더 많이 멀어진다.

⑤ 풍선이 팽창하면서 불임딱지 사이의 거리가 멀어지므로 우주가 팽창하면서 은하 사이의 거리가 멀어짐을 알 수 있다.

바로 알기 ④ 거리가 먼 불임딱지(은하)일수록 더 빨리 멀어지므로 은하들은 멀어지는 속도가 다를 수 있다.

15 대폭발 우주론(빅뱅 우주론)은 약 138억 년 전, 매우 뜨겁고 밀도가 큰 한 점에서 대폭발(빅뱅)이 일어나 계속 팽창하여 현재와 같은 우주가 되었다고 설명하는 이론이다.

16 바로 알기 ㄱ. 시간이 지나면서 우주가 계속 팽창하고 있다.

ㄷ. 우주가 팽창하면서 대부분의 외부 은하는 우리은하로부터 멀어지고 있다.

17 규모를 비교하면 우주>우리은하>성단>태양계>지구 순이다.

18 **바로알기** ④ 뉴호라이즌스호는 2006 년 명왕성 탐사를 위해 발사되었다. 2011 년 화성 탐사를 위해 발사된 탐사 차는 큐리오시티이다.

19 (가) 우주 정거장은 인간이 우주에 긴 시간 머무르며 다양한 과학 실험이나 천체 관측을 한다.

(나) 인공위성은 일정한 궤도를 따라 지구 주위를 공전하도록 만든 장치로, 다양한 목적에 따라 발사된다.

(다) 인간이 직접 탐사하기 어려운 천체에는 탐사 차를 착륙시켜 천체 표면을 탐사한다.

20 **바로알기** ③ 인공위성은 천체 탐사뿐만 아니라 통신, 기상 관측, 자원 탐사, 위치 추적 등의 목적으로 이용된다.

21 **바로알기** ㄷ. 에어쿠션 운동회는 우주인의 관절 보호를 위해 신발 바닥에 공기를 넣어 만든 것을 적용하였다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

23 (가)는 암흑 성운으로, 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다.

(나)는 방출 성운으로, 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내어 밝게 보인다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(가)와 같은 성운이 어둡게 보이고, (나)와 같이 성운이 밝게 보이는 원리를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(가)와 같은 성운이 어둡게 보이고, (나)와 같이 성운이 밝게 보이는 원리 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

24 풍선의 표면이 팽창할수록 붙임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것으로 보아 우주에서도 우주의 팽창 때문에 은하 사이의 거리가 멀어지고 있다.

채점 기준	배점
은하가 멀어지는 속도 변화를 실험 결과와 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
은하가 멀어지는 속도 변화만 옳게 서술한 경우	50 %
실험 결과만 옳게 서술한 경우	

25 지상에서 천체를 관측하면 대기의 영향으로 천체를 선명하게 관측하기 어렵고, 낮에는 관측할 수 없다. 우주 망원경은 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있고 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

채점 기준	배점
우주 망원경의 장점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
우주 망원경의 장점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 152 쪽

01 ⑤ 02 ① 03 ③ 04 ① 05 ④ 06 ④

01 ㄷ. 구상 성단은 주로 우리은하의 중심부(B)와 우리은하를 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.

ㄹ. 우리은하의 지름은 약 10만 광년이므로 반지름은 약 5만 광년이다.

바로알기 ㄱ. 우리은하에는 태양과 같은 별이 약 2000억 개 포함된다.

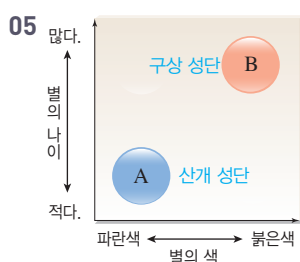
ㄴ. 우리나라는 여름철에 은하수가 폭이 넓고 밝게 보이는데, 그 까닭은 우리은하의 중심 방향(B)을 바라보고 있기 때문이다.

02 우리나라에서는 밤하늘이 우리은하의 중심 방향인 궁수자리 방향을 향하는 여름철에 은하수가 가장 폭이 넓고 밝게 보인다.

03 **바로알기** ㄷ. 산개 성단은 주로 우리은하의 나선 모양의 팔에 분포하고, 구상 성단은 주로 우리은하의 중심부와 우리은하를 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.



바로알기 말머리성운, 버나드 68은 (가) 암흑 성운에 해당하고, 오리온대성운, 장미성운은 (나) 방출 성운에 해당한다. 마귀할멈 성운은 (다) 반사 성운에 해당한다.



② 산개 성단(A)은 수십~수만 개의 별들이 비교적 엉성하게 흩어져 있다.

③ 산개 성단(A)은 표면 온도가 높은 별들이 많아 파란색을 띤다.

⑤ 구상 성단(B)은 수만~수십만 개의 별들이 공 모양으로 뽀뽀하게 모여 있다.

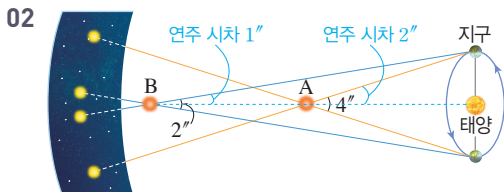
바로알기 ④ 산개 성단(A)은 주로 우리은하의 나선 모양의 팔에 분포하고, 구상 성단(B)은 주로 우리은하 중심부와 우리은하를 둘러싼 구형의 공간에 고르게 분포한다.

06 우주 정거장은 사람들이 우주에 머무르면서 임무를 수행하도록 만든 구조물이다. 이곳에서는 지상에서 하기 어려운 실험을 하거나 우주 환경 등을 연구하기도 한다.

- 01 ② 02 ① 03 ② 04 ③ 05 ⑤ 06 ① 07 ③
08 ① 09 ③ 10 ② 11 ① 12 ① 13 ⑤ 14 ⑤
15 ② 16 ① 17 ⑤ 18 ③ 19 ③

서술형문제 20 B, A보다 B의 연주 시차가 더 작기 때문이다. 21 별의 밝기는 16 배 밝아지고, 겉보기 등급은 -2 등급이 된다. 22 지구로부터 가장 먼 별은 안타레스이고, 가장 가까운 별은 시리우스이다. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 클수록 먼 별이고, 작을수록 가까운 별이기 때문이다. 23 별의 표면 온도가 다르기 때문이다. 24 (1) 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이기 때문이다. (2) 여름철에는 밤하늘이 우리은하의 중심 방향을 향하므로 볼 수 있는 별의 수가 많기 때문이다. 25 (1) (가) 산개 성단, (나) 구상 성단 (2) (나)를 이루는 별은 표면 온도가 높아 파란색을 띠고, (가)를 이루는 별은 표면 온도가 낮아 붉은색을 띤다. 26 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막기 때문에 어둡게 보인다.

- 01 **바로 알기** ㄱ. 연주 시차는 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 별을 관측했을 때 나타나는 각도(시차)의 절반이므로 두 지점 사이의 간격은 6 개월이다.
ㄷ. 관측 지점 사이의 거리가 멀수록 측정되는 시차가 크다.



- (가) 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 떨어진 두 지점에서 측정한 별 A와 B의 시차가 각각 4"와 2"이므로, 연주 시차는 각각 2"와 1"이다.
(나) 별 B의 연주 시차가 1"이므로 B까지의 거리는 1 pc이다.

- 03 연주 시차는 별까지의 거리가 가까울수록 크다.
04 등급이 작을수록 밝은 별이고, -2 등급과 1 등급은 3 등급 차이가 난다. 3 등급 차는 약 16 배의 밝기 차가 있다.
05 B까지의 거리는 A까지의 거리의 10 배이다. 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로, B 위치에서 밝기는 A 위치에서 밝기의 $\frac{1}{100}$ 배로 줄어든다. 100 배의 밝기 차=5 등급 차이이고, 어두워지므로 6 등급+5 등급=11 등급이다.
06 절대 등급은 별까지 거리를 10 pc으로 가정했을 때 밝기이므로, 별 A가 10 pc 에 있다고 가정하면 실제 거리보다 10 배 가까워지므로 별의 밝기는 100 배 밝아진다. 따라서 겉보기 등급이 1 등급이므로 절대 등급은 이보다 5 등급 작은 -4 등급이 된다.

- 07 ③ 별 B는 10 pc의 거리에 있으므로 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

- 바로 알기** ① 별 A는 별 B보다 2 배 먼 20 pc의 거리에서 겉보기 등급이 1 등급이므로 절대 등급은 1 등급보다 작다.
② 별까지의 거리가 가까울수록 연주 시차가 크므로 별 A보다 별 B의 연주 시차가 더 크게 나타난다.
④, ⑤ 두 별은 겉보기 등급이 같으므로 우리 눈에는 같은 밝기로 보인다. 따라서 더 먼 곳에 있는 별 A가 별 B보다 실제로 더 밝다.

- 08 ㄱ. A는 10 pc보다 가까이 있으므로 10 pc에 있을 때보다 밝게 보이므로 겉보기 등급이 절대 등급보다 더 작다.

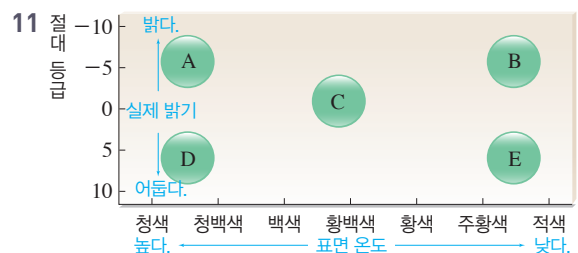
- 바로 알기** ㄴ. 별 B는 10 pc의 거리에 있으므로 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.
ㄷ. 절대 등급이 모두 같으므로 가장 가까이 있는 A가 가장 밝게 보인다.

별	(가)	(나)	(다)
겉보기 등급	2	2	2
연주 시차	0.05"	1.0"	0.1"
거리	20 pc	1 pc	10 pc

- 09 ① 연주 시차와 거리는 반비례 관계이다. 따라서 지구로부터 가장 멀리 있는 별은 연주 시차가 가장 작은 (가)이다.
② (가)~(다)는 겉보기 등급이 2 등급으로 같지만 (가)가 가장 먼 거리에 있으므로 실제로 가장 밝은 별이다.
④ (가)~(다)는 겉보기 등급이 같으므로 우리 눈에 보이는 밝기가 모두 같다.
⑤ (나)는 거리가 1 pc이므로 (다)의 $\frac{1}{10}$ 배이다. 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 (다)의 거리를 (나)와 같게 하면 (다)는 (나)보다 약 100 배 밝게 보일 것이다.

- 바로 알기** ③ 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별은 10 pc의 거리에 있는 (다)이다.

- 10 별은 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 표면 온도가 낮아진다.



- 별은 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 표면 온도가 낮아진다. 한편, 실제 밝기는 절대 등급이 작을수록 밝다. 따라서 표면 온도가 가장 높고 실제로 가장 밝은 별의 집단은 A이다.

- 12 ㄱ. 별 A는 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 -31.6으로 0 보다 작다. 따라서 10 pc보다 가까이 있는 별이다.

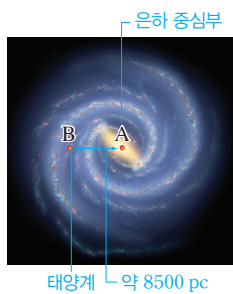
- 바로 알기** ㄴ. 맨눈으로 보았을 때 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 A이다.

ㄷ. 별의 표면 온도는 청색 → 청백색(C) → 백색(B) → 황백색 → 황색(A) → 주황색 → 적색으로 갈수록 낮아진다.

13 ①, ② 우리은하는 중심부에 별들이 막대 모양으로 모여 있으며, 나선 모양의 팔이 있다.

③ 태양계는 우리은하 중심부에서 약 8500 pc(3만 광년) 떨어진 B에 위치하고 있다.

바로 알기 ⑤ 우리은하의 중심부와 우리은하를 둘러싼 주변 공간에는 주로 구상 성단이 분포하고, 나선 모양의 팔 부분에는 주로 산개 성단이 분포한다.



14 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체이고, 성단은 수많은 별이 무리를 이루고 있는 천체이다.

① 산개 성단의 별들은 주로 표면 온도가 높아 파란색을 띤다.

② 산개 성단은 비교적 최근에 생성된 나이가 적은 별들로 구성되어 있다.

③ 산개 성단은 별들이 비교적 엉성하게 모여 있다.

④ M78과 같은 반사 성운에는 마귀할멈성운이 있다.

바로 알기 ⑤ 반사 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보인다.

15 구상 성단은 수만~수십만 개의 별이 뽀뽀하게 모여 있는 성단으로, 주로 표면 온도가 낮아서 붉은색을 띤 별로 구성된다. 산개 성단은 수십~수만 개의 별이 모양 없이 엉성하게 모여 있는 성단으로, 주로 표면 온도가 높아서 파란색을 띤 별로 구성된다.

16 ②, ③, ④ 우주는 아주 뜨겁고 밀도가 큰 한 점에서 대폭발이 일어나 계속 팽창하여 현재와 같은 우주가 되었으므로, 과거로 시간을 되돌리면 우주의 크기는 작아진다.

바로 알기 ① 현재에도 우주는 계속 팽창하고 있다.

17 우주 탐사로 인류는 우주에 대한 이해가 깊어졌고, 우주 탐사와 관련된 과학기술은 일상생활에서 다양하게 활용된다. 오늘날에는 여러 국가가 협력하여 우주를 탐사하고 있다.

바로 알기 ⑤ 현재까지는 인간이 거주할 수 있는 영역이 지구에 한정되어 있다.

18 (가)는 탐사 차, (나)는 우주 망원경이다.

바로 알기 ③ 우주 정거장에 필요한 장비를 실어 나르는 역할을 하는 것은 우주 왕복선이다.

19 태양 전지는 우주에서 효율적으로 전력을 얻기 위해 만든 것이고, 정수기는 우주에서 식수 문제를 해결하기 위해 만든 것이다.

20 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로, 연주 시차가 작을수록 멀리 있는 별이다. 즉, 6 개월 동안의 움직임이 작은 별 B가 더 멀리 있는 별이다.

채점 기준	배점
B를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
B만 옳게 고른 경우	50 %

21 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 별까지의 거리가 원래의 $\frac{1}{4}$ 배로 가까워지면 밝기는 16 배 밝아진다.

16 배의 밝기 차=3 등급 차(밝기 차=2.5^{등급 차} → 16=2.5³)
이므로 이 별의 겉보기 등급은 1 등급-3 등급=-2 등급이 된다.

채점 기준	배점
별의 밝기 변화와 등급 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
별의 밝기 변화와 등급 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

별	겉보기 등급	절대 등급	겉-절
시리우스	-1.5	1.4	-2.9
직녀성	0.0	0.5	-0.5
프로키온	0.3	2.6	-2.3
안타레스	1.0	-5.3	6.3

(겉보기 등급-절대 등급) 값이 클수록 별까지의 거리가 멀다.

채점 기준	배점
거리가 가장 먼 별과 가까운 별을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
거리가 가장 먼 별과 가까운 별만 옳게 고른 경우	50 %

23 별은 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다.

채점 기준	배점
별의 표면 온도가 다르다는 내용을 포함하여 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

24	채점 기준	배점
(1)	성간 물질이 별빛을 가로막는다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	은하수가 여름철에 더 밝고 두껍게 보이는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

25 (가) 산개 성단의 별들은 비교적 나이가 젊고 표면 온도가 높아 주로 파란색을 띤다. (나) 구상 성단의 별들은 나이가 많고 표면 온도가 낮아 주로 붉은색을 띤다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	(가)와 (나)의 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	(가)와 (나)의 표면 온도와 색을 비교하여 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	(가)와 (나) 중 한 가지의 표면 온도와 색을 비교하여 옳게 서술한 경우	30 %

26 말머리성운은 암흑 성운으로, 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

채점 기준	배점
말머리성운이 어둡게 보이는 까닭을 성간 물질이 별빛을 가로막아 어둡게 보인다는 내용을 옳게 서술한 경우	100 %
별빛을 가로막아 어둡게 보인다고만 서술한 경우	50 %

V 식물과 에너지

01 광합성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 2 쪽

- ① 이산화 탄소 ② 포도당 ③ 빛 ④ 감소
⑤ 파란색 ⑥ 산소 ⑦ 엽록소 ⑧ 녹말
⑨ 증가 ⑩ 광합성

잠깐 테스트

시험 대비 교재 3 쪽

- 1 광합성 2 ① 엽록체, ② 빛 3 (1) 나, 다 (2) 가, 르
4 ① 이산화 탄소, ② 산소 5 ① 이산화 탄소, ② 파란색
6 녹말 7 산소 8 ① 이산화 탄소, ② 온도 9 나, 다
10 셀

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 4 쪽

● 광합성에 필요한 요소와 광합성산물 확인하기

- 1 B, 파란색 2 이산화 탄소 3 B 4 ㉠ 빛, ㉡ 이산화 탄소 5 청람색 6 녹말 7 산소

- 1 노란색 BTB 용액은 이산화 탄소가 적어질수록 초록색을 거쳐 파란색으로 변한다.
3 시험관 B는 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하여 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변하고, 시험관 C는 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않아 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다.
5 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타낸다.
7 광합성으로 발생한 기체는 산소이다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있어 향의 불꽃이 다시 타오르게 한다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 5~6 쪽

- 01 ㉠ 02 A: 물, B: 이산화 탄소, C: 포도당, D: 산소, E: 녹말 03 ㉠ 04 ㉠, ㉡ 05 ㉠ 06 ㉢ 07 ㉢
08 ㉠ 09 ㉡ 10 ㉢ 11 ㉡ 12 ㉡

- 01 **바로 알기** ㉠ 광합성은 빛이 있는 낮에 일어난다.
02 광합성에는 물(A)과 이산화 탄소(B)가 필요하고, 광합성 결과 포도당(C)과 산소(D)가 생성된다. 이때 포도당(C)은 녹말(E)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

03 가. 이산화 탄소(B)는 기공을 통해 흡수되고, 산소(D)는 기공을 통해 방출된다.

다. BTB 용액은 이산화 탄소(B)가 많을 때 노란색을 나타내고, 이산화 탄소(B)가 적을 때 파란색을 나타낸다.

바로 알기 르. 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 사용하여 광합성으로 녹말(E)이 생성됨을 확인할 수 있다. 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 변하므로, 이산화 탄소의 생성을 확인할 때 사용한다.

04 시험관 A에서는 검정말이 빛을 받아 광합성을 하여 이산화 탄소가 사용되었고, 시험관 B에서는 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않아 이산화 탄소가 사용되지 않았다.

05 **바로 알기** 나, 다. 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하기 때문에 이산화 탄소 농도가 점차 감소한다. 이것으로 광합성에 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

06 검정말에서 발생한 기체는 광합성으로 생성된 산소이다. 산소는 물질을 태우는 성질이 있어 향의 불꽃을 가져가면 불꽃이 다시 타오른다.

07 **바로 알기** 다. 광합성으로 처음 생성된 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. (다) 과정을 통해 광합성으로 생성된 녹말을 검출할 수 있다. 포도당은 베네딕트 용액을 이용하여 검출한다.

08 (가)에서 빛을 받은 검정말 A에서만 광합성이 일어나 녹말이 만들어진다. 따라서 (다)의 결과 시험관 A의 검정말잎만 청람색으로 변하고, 이것으로 광합성 결과 녹말이 만들어진다는 것을 알 수 있다.

09 ㉡ 광합성량은 온도가 높아질수록 증가하다가 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

10 ㉢ 엘이디등과 비커 사이의 거리가 가까울수록 빛의 세기가 세진다.

11 ㉡ 시금치잎 조각에서 광합성이 일어나 산소가 발생하여 시금치잎 조각이 떠오른다.

12 ㉤ 엘이디등의 빛이 밝아질수록 빛의 세기가 세진다.

바로 알기 ㉡ 비커 속에 입김을 불어넣으면 이산화 탄소의 농도가 증가하므로 시금치잎에서 광합성량이 증가하여 발생하는 산소의 양이 많아진다. 따라서 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 7 쪽

- 1 **답** 광합성
2 **답** (가) 물, 이산화 탄소, (나) 포도당, 산소
3 **답** 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도
4 **모범 답안** 앞에서 광합성 결과 녹말이 만들어진다.

5 **모범 답안** 광합성으로 발생하는 기체는 산소이다.

6 **모범 답안** (1) B

(2) 빛을 받은 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하였기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	B라고 쓴 경우	40 %
(2)	광합성과 이산화 탄소를 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	이산화 탄소를 포함하지 않고 서술한 경우	0 %

7 **모범 답안** 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 산소의 양이 증가하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	빛의 세기와 광합성량의 관계, 산소의 발생을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

8 **모범 답안** 광합성량은 이산화 탄소의 농도가 높을수록 증가하며, 일정 농도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

	채점 기준	배점
(1)	이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
(2)	이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 계속 증가한다고 서술한 경우	0 %

02 식물의 호흡

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 8 쪽

- ① 에너지 ② 산소 ③ 산소 ④ 이산화 탄소
 ⑤ 엽록체 ⑥ 항상 ⑦ 이산화 탄소 ⑧ 산소
 ⑨ 산소 ⑩ 이산화 탄소 ⑪ 이산화 탄소 ⑫ 산소
 ⑬ 산소 ⑭ 이산화 탄소 ⑮ 산소 ⑯ 녹말
 ⑰ 설탕 ⑱ 녹말

잠깐 테스트

시험 대비 교재 9 쪽

- 1 ① 포도당, ② 이산화 탄소 2 호흡 3 ① A, ② 호흡,
 ③ 이산화 탄소 4 ① 합성, ② 분해 5 ① 엽록체, ②
 항상, ③ 방출 6 밤 7 많기 8 ① 산소, ② 이산화
 탄소 9 ① 포도당, ② 녹말, ③ 설탕, ④ 체관 10 녹말

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 10~12 쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ② 06 ②
 07 ⑤ 08 A: 산소, B: 산소 09 ④ 10 ④ 11 ⑤
 12 ③ 13 ④ 14 ① 15 ① 16 ② 17 ③

01 ⑤ 식물의 호흡이 일어날 때 산소가 흡수되고 이산화 탄소가 방출되며, 광합성이 일어날 때 산소가 방출되고 이산화 탄소가 흡수된다.

바로 알기 ①, ② 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 낮과 밤 관계없이 항상 일어난다.

③ 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

④ 싹을 틔우고 꽃을 피울 때 에너지가 많이 필요하여 호흡이 활발하게 일어난다.

02 **바로 알기** ㄴ. 빛이 없으므로 시금치잎에서 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 그 결과 산소 농도는 감소하고, 이산화 탄소 농도는 증가한다.

03 ③ 빛이 없어 시금치잎에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하였다. 석회수는 이산화 탄소와 반응하면 뿌옇게 변하므로, 이것으로 이산화 탄소가 생성되었다는 것을 알 수 있다.

04 ㄴ. 광합성으로 처음 만들어진 포도당은 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

05 • A: 이산화 탄소가 포함된 입김을 불어넣어 노란색으로 변하였다.

• B: 변화 없다(초록색).

• C: 검정말에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하여 노란색으로 변한다.

• D: 검정말에서 광합성이 일어나 이산화 탄소가 소모되어 파란색으로 변한다.

06 ㄷ. 시험관 D에서는 검정말의 광합성에 이산화 탄소가 사용되어 BTB 용액 속 이산화 탄소가 줄어든다.

바로 알기 ㄱ. 시험관 C에서는 검정말의 호흡으로 이산화 탄소가 발생한다.

ㄴ. 시험관 C는 알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말에서 호흡만 일어나고, 시험관 D는 빛을 받아 검정말에서 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

07 **바로 알기** ⑤ 광합성은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

08 식물은 낮(가)에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소(A)를 방출하지만, 밤(나)에는 호흡만 하므로 산소(B)를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

09 **바로 알기** ㄴ. 밤(나)에는 호흡만 일어난다.

10 ④ 빛이 강한 낮에는 식물에서 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

바로 알기 ①, ② 밤에는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나므로, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

③, ⑤ 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

11 ⑤ 빛이 강한 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많아 호흡으로 발생하는 이산화 탄소의 양보다 광합성에 사용되는 이산화 탄소의 양이 더 많다.

12 **바로 알기** ㄱ. 빛이 있을 때는 식물이 광합성을 하여 산소를 방출하므로 (가)의 촛불이 (나)의 촛불보다 더 빨리 꺼진다.
 ㄴ. 빛이 없을 때는 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하므로 (나)에서 산소가 더 빠르게 소모되어 (나)의 촛불이 (가)의 촛불보다 더 빨리 꺼진다.

13 ①, ② 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용된다.

바로 알기 ④ 사용하고 남은 양분은 녹말, 설탕, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 형태로 바뀌어 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다.

14 광합성으로 처음 만들어진 포도당은 녹말 형태로 엽록체에 저장되었다가 주로 물에 잘 녹는 설탕 형태로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

15 **바로 알기** ② 깨는 지방, ③ 감자는 녹말, ④ 딸기는 포도당, ⑤ 사탕수수는 설탕의 형태로 양분을 저장한다.

16 A는 열매, B는 잎, C는 줄기, D는 뿌리이다.
 ㄴ. 양분은 식물 전체에서 호흡에 사용된다.

바로 알기 ㄱ. 광합성이 일어나는 엽록체는 주로 잎(B)을 구성하는 세포에 있다.

ㄷ. 양분은 밤에 줄기(C)의 체관을 통해 이동한다.

17 ㄱ, ㄷ. 체관이 제거되어 위에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못해 윗부분의 사과는 크게 자라고, 아랫부분의 사과는 잘 자라지 못하게 된 것이다.

바로 알기 ㄴ. 위에서 광합성이 일어나 양분이 만들어졌지만, 체관을 통해 아래로 이동하지 못한 것이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 13~14 쪽

1 **답** 호흡

2 **답** ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소

3 **답** (가) 산소, (나) 이산화 탄소

4 **답** 포도당

5 **답** 지방

6 **모범 답안** 생명활동에 필요한 에너지를 얻기 위해서이다.

7 **모범 답안** 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

8 **모범 답안** 식물이 광합성을 하여 촛불의 연소에 필요한 산소를 방출하기 때문이다.

9 **모범 답안** 녹말은 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

10 **모범 답안** 체관이 제거되어 위에서 광합성으로 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못하기 때문이다.

11 **모범 답안** (1) B

(2) 빛이 없어 시금치잎에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하였기 때문이다.

해설 석회수는 이산화 탄소와 반응하면 뿌옇게 변한다.

채점 기준		배점
(1)	B라고 쓴 경우	40 %
	제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	제시된 단어 중 일부만 사용하여 서술한 경우 단어 1 개당 부분 배점	15 %

12 **모범 답안** (1) A: 광합성, B: 호흡

(2) • 일어나는 장소: 광합성(A)은 엽록체가 있는 세포에서 일어나고, 호흡(B)은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

• 일어나는 시기: 광합성(A)은 빛이 있을 때만 일어나고, 호흡(B)은 항상 일어난다.

(3) BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 증가하여 초록색 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

해설 호흡(B)으로 생성되는 기체는 이산화 탄소이다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	광합성과 호흡의 차이점을 두 가지 측면에서 모두 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	두 가지 측면 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %
	이산화 탄소가 증가하여 노란색으로 변한다고 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	한 경우	30 %
	노란색으로 변한다고만 서술한 경우	30 %

13 **모범 답안** (1) (가) 낮, (나) 밤

(2) 낮(가)에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	광합성량이 호흡량보다 많다는 내용을 포함하여 낮에 일어난다는 식물의 기체 교환을 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	식물의 기체 교환만 옳게 서술한 경우	30 %

14 **모범 답안** (1) (나)

(2) 빛이 없으면 식물이 호흡만 하여 (나)에서 산소가 더 빠르게 소모되기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(나)라고 쓴 경우	40 %
	식물의 작용을 포함하여 촛불이 빨리 꺼지는 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	산소가 더 빠르게 소모되기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

15 **모범 답안** 식물의 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용된다. 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용된다.

채점 기준		배점
	양분이 사용되는 곳을 옳게 서술한 경우	100 %
	사용하고 남은 양분은 저장된다고만 서술한 경우	30 %

VI 동물과 에너지

01 소화

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 15 쪽

- ① 탄수화물 ② 단백질 ③ 단백질 ④ 소화
⑤ 녹말 ⑥ 포도당 ⑦ 아미노산 ⑧ 펩신
⑨ 쓸개즙 ⑩ 웅털 ⑪ 모세혈관 ⑫ 암죽관

잠깐 테스트

시험 대비 교재 16 쪽

- 1 (1) 탄수화물 (2) 단백질 (3) 지방 2 (1) 녹말 (2) 황적색 (3) 수산화 나트륨 (4) 수단 Ⅲ 3 ① 소화, ② 소화효소 4 ① 아밀레이스, ② 녹말, ③ 엿당 5 ① 펩신, ② 단백질 6 (가) 트립신, (나) 라이페이스 7 (가) A, (나) B 8 ① 포도당, ② 아미노산, ③ 모노글리세리드 9 ① 웅털, ② 표면적 10 ① 모세혈관, ② 암죽관

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 17 쪽

● 소화계의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 간, 쓸개즙 ㉡ 쓸개, 쓸개즙 ㉢ 이자, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스 ㉣ 입, 아밀레이스, 엿당 ㉤ 위, 펩신, 단백질 ㉥ 작은창자, 포도당, 아미노산, 모노글리세리드 ㉦ 큰창자, 물

● 영양소의 흡수와 이동 암기하기

- ㉧ 웅털, 웅털, 넓어 ㉨ 모세혈관, 녹는, 포도당, 무기염류, 아미노산 ㉩ 암죽관, 녹지 않는, 지방산, 모노글리세리드

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 18~20 쪽

- 01 ④ 02 지방 03 ⑤ 04 ① 05 ② 06 ③
07 ⑤ 08 ② 09 ③ 10 ㉠ 녹말, ㉡ 아밀레이스, ㉢ 엿당 11 ② 12 ③ 13 ① 14 ⑤ 15 ④
16 ⑤ 17 ②, ⑤ 18 ④ 19 ③

- 01 **바로 알기** ㉠. 탄수화물은 1 g당 약 4 kcal의 에너지를 낸다. 1 g당 약 9 kcal의 에너지를 내는 영양소는 지방이다.
02 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다. 사용하고 남은 탄수화물은 지방으로 바뀌어 저장된다.
03 주로 몸을 구성하며 몸의 기능을 조절하는 단백질은 살코기, 생선, 달걀, 두부, 콩 등에 많이 들어 있다. 단백질에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산구리 수용액을 넣으면 보라색이 나타난다.

04 녹말은 탄수화물이고, 나트륨은 무기염류이다. 물과 무기염류는 에너지를 내지 않으므로 탄수화물(녹말), 단백질, 지방이 내는 에너지만 계산하면 된다. 따라서 이 음식 100 g을 먹었을 때 얻을 수 있는 에너지량은

$$(70 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (5 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 365 \text{ kcal}$$
이다.

05 포도당이 있을 경우 베네딕트 반응(A) 결과 황적색이 나타나고, 지방이 있으면 수단 Ⅲ 반응(C) 결과 선홍색이 나타난다.

06 **바로 알기** ① 미음: 녹말, 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액 ④ 식용유: 지방, 수단 Ⅲ 용액 ⑤ 달걀흰자: 단백질, 5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산구리 수용액

07 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

08 우리 몸에서 음식물이 지나가는 소화관은 입—식도—위—작은창자—큰창자—항문으로 이어져 있다.

09 A는 입, B는 간, C는 위, D는 이자, E는 작은창자, F는 큰창자이다.

바로 알기 ③ 펩신은 위(C)에서 단백질을 분해한다. 작은창자(E)에서 단백질은 이자액 속의 트립신과 작은창자의 단백질 소화효소에 의해 분해된다.

10 입에서는 침 속의 아밀레이스가 녹말을 단맛이 나는 엿당으로 분해한다.

11 증류수(A)와 끓인 침(C)은 녹말을 분해하지 못한다. 따라서 시험관 A와 C에서는 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타난다. 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되므로 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타난다.

12 **바로 알기** ㉠. 끓인 침을 넣었을 때(C)는 녹말이 분해되지 않아 아이오딘 반응이 일어나고, 베네딕트 반응은 일어나지 않았다. ㉡. 침 속의 소화효소가 녹말을 엿당으로 분해한다.

13 염산은 강한 산성 물질로, 위샘에서 분비되는 위액에 들어 있다. 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물에 섞여 있는 세균을 제거한다.

14 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

15 ㉠, ㉡. 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되었다가 작은창자로 분비된다.

㉢. 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

바로 알기 ㉣. 쓸개즙에는 소화효소가 없다.

16 작은창자에서 작용하는 소화효소에는 이자액 속의 아밀레이스(녹말 분해), 트립신(단백질 분해), 라이페이스(지방 분해) 및 작은창자의 탄수화물 소화효소와 단백질 소화효소가 있다.

바로 알기 ① 펩신은 위에서 작용한다.

17 A는 쓸개, B는 간, C는 위, D는 이자이다.

바로 알기 ① 쓸개(A)에 저장되었다가 작은창자로 분비되는 소화액은 쓸개즙이다. 쓸개즙은 지방의 소화를 돕는다.

③ 간(B)에서 쓸개즙을 만든다.

④ 녹말은 입에서 아밀레이스에 의해 처음으로 분해된다. 위(C)에서 처음으로 분해되는 영양소는 단백질이다.

⑥ 이자(D)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다. 지방은 작은창자에서 이자액 속의 라이페이스에 의해 처음으로 분해된다.

18 **바로 알기** ㄱ. 음식물에 들어 있는 물은 작은창자에서 대부분 흡수되고, 작은창자를 지나온 물질에 남아 있는 물이 큰창자에서 흡수된다.

19 (가)는 암죽관, (나)는 모세혈관이다.

암죽관(가)으로는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드 등)가 흡수되고, 모세혈관(나)으로는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류 등)가 흡수된다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 21~22 쪽

1 **답** 탄수화물, 단백질, 지방

2 **답** 단백질

3 **답** 아밀레이스, 침, 이자액

4 **답** (가) 녹말, (나) 단백질, (다) 지방

5 **답** 작은창자

6 **모범 답안** • 포도당: 베네딕트 용액을 넣고 가열하면 황적색이 나타난다.

• 지방: 수단 Ⅲ 용액을 넣으면 선홍색이 나타난다.

7 **모범 답안** 큰 영양소를 세포로 흡수하려면 영양소가 세포막을 통과할 수 있을 만큼 작게 분해되어야 한다.

8 **모범 답안** 펙신이 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

9 **모범 답안** 녹말은 포도당, 단백질은 아미노산, 지방은 지방산과 모노글리세리드로 최종 분해된다.

10 **모범 답안** 작은창자 안쪽 벽은 주름이 많고 수많은 융털이 있어 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

11 **모범 답안** (가)의 영양소는 에너지원으로 이용되지만, (나)의 영양소는 에너지원으로 이용되지 않는다.

채점 기준	배점
에너지원으로 이용되는지를 들어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

12 **모범 답안** (1) 이자액, E

(2) 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있고, 아밀레이스는 녹말, 트립신은 단백질, 라이페이스는 지방을 분해한다.

(3) 쓸개즙, 쓸개즙은 A에서 생성되어 B에 저장되었다가 F로 분비된다.

해설 A는 간, B는 쓸개, C는 큰창자, D는 위, E는 이자, F는 작은창자이다.

	채점 기준	배점
(1)	소화액의 이름과 생성 장소를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	세 가지 소화효소의 이름과 분해하는 영양소의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	세 가지 소화효소의 이름만 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	쓸개즙이라고 쓰고, 쓸개즙의 생성·저장·분비 장소를 옳게 서술한 경우	40 %
	쓸개즙이라고만 쓴 경우	10 %

13 **모범 답안** (1) 단백질, 지방

(2) 입

(3) 침 속의 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해한다.

해설 아이오딘 반응은 녹말, 베네딕트 반응은 당, 뷰렛 반응은 단백질, 수단 Ⅲ 반응은 지방 검출 반응이다. 단백질은 위와 작은창자에서 소화되고, 지방은 작은창자에서 소화된다.

	채점 기준	배점
(1)	단백질과 지방을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	입이라고 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	네 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	세 가지 내용만 포함하여 서술한 경우	40 %
	두 가지 내용만 포함하여 서술한 경우	20 %

14 **모범 답안** (1) (가) 암죽관, (나) 모세혈관

(2) (가) 지방산, 모노글리세리드, (나) 포도당, 아미노산

(3) (가)로 흡수되는 영양소는 물에 잘 녹지 않는 지용성 영양소이고, (나)로 흡수되는 영양소는 물에 잘 녹는 수용성 영양소이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소를 두 가지씩 옳게 쓴 경우	30 %
	한 가지씩만 옳게 쓴 경우	15 %
(3)	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소의 차이점을 물에 녹는 성질과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	(가)로 흡수되는 영양소는 지용성 영양소이고, (나)로 흡수되는 영양소는 수용성 영양소라고만 서술한 경우	40 %

02 순환

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 23 쪽

- | | | | |
|--------|--------|-------|----------|
| ① 우심실 | ② 좌심실 | ③ 우심방 | ④ 좌심실 |
| ⑤ 심장박동 | ⑥ 동맥 | ⑦ 영양소 | ⑧ 이산화 탄소 |
| ⑨ 백혈구 | ⑩ 혈소판 | ⑪ 산소 | ⑫ 식균 |
| ⑬ 혈액응고 | ⑭ 온몸순환 | ⑮ 좌심실 | ⑯ 허파순환 |
| ⑰ 폐정맥 | | | |

잠깐 테스트

시험 대비 교재 24 쪽

- 1 A: 우심방, B: 우심실, C: 좌심방, D: 좌심실 2 C
3 ① A, ② B, ③ C, ④ B 4 (1) ① A, ② B, ③ C
(2) ① A, ② C, ③ B (3) ① A, ② C, ③ B 5 판막
6 ① 산소 운반, ② 식균, ③ 혈액응고 7 ① 적혈구,
② 백혈구 8 (나), (라), B, D 9 ① D, ② A 10 ①
폐동맥, ② 폐정맥, ③ 좌심방

계산력 암기력 강화 문제

시험 대비 교재 25 쪽

● 심장의 구조와 기능 암기하기

- ㉠ 대동맥, 좌심실, 많은, 동맥혈 ㉡ 대정맥, 우심방, 적은, 정맥혈
㉢ 우심방, 온몸, 적은, 정맥혈 ㉣ 우심실, 폐, 적은, 정맥혈
㉤ 폐동맥, 우심실, 적은, 정맥혈 ㉥ 폐정맥, 좌심방, 많은, 동맥혈
㉦ 좌심방, 폐, 많은, 동맥혈
㉧ 판막 ㉨ 좌심실, 온몸, 많은, 동맥혈

● 혈액의 구성과 기능 암기하기

- ㉠ 적혈구, 없다, 많다, 헤모글로빈, 산소 운반 ㉡ 혈소판, 없다, 혈액응고
㉢ 혈장, 물 ㉣ 백혈구, 있다, 적다, 식균

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 26~28 쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 ③ 06 ①
07 ③ 08 ①, ② 09 ③ 10 ② 11 ④, ⑤
12 ⑤ 13 백혈구 14 ② 15 ③ 16 ③ 17 ④
18 ④ 19 ⑤

01 **바로 알기** ⑤ 좌심방과 좌심실에는 폐에서 산소를 받고 돌아온 산소가 많은 혈액(동맥혈)이 흐르고, 우심방과 우심실에는 조직 세포에 산소를 공급하고 돌아온 산소가 적은 혈액(정맥혈)이 흐른다.

02 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

03 심방에는 정맥이, 심실에는 동맥이 연결되어 있다.

바로 알기 ① 우심방(A)에는 대정맥이 연결되어 있다.

② 우심실(B)에는 폐동맥이 연결되어 있다.

③ 좌심방(C)에는 폐정맥이 연결되어 있다.

⑤ 좌심실(D)에는 대동맥이 연결되어 있다.

04 **바로 알기** ㉡. 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다. 즉, 우심방(A)의 혈액은 우심실(B)로, 우심실(B)의 혈액은 폐동맥으로 흐르고, 좌심방(C)의 혈액은 좌심실(D)로, 좌심실(D)의 혈액은 대동맥으로 흐른다.

05 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

③ 혈관벽이 하나의 세포층으로 되어 있는 모세혈관(B)에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

바로 알기 ① 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관은 정맥(C)이다. 동맥(A)에는 심장에서 나오는 혈액이 흐른다.

② 폐동맥에는 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

④ 혈압은 동맥(A) > 모세혈관(B) > 정맥(C) 순이다.

⑤ 심장에서 나온 혈액은 동맥(A) → 모세혈관(B) → 정맥(C)을 거쳐 심장으로 들어간다.

06 ① 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력(혈압)을 견딜 수 있다.

07 ㄱ. 혈압: 동맥 > 모세혈관 > 정맥

ㄴ. 혈관벽 두께: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

바로 알기 ㄷ. 혈액이 흐르는 속도: 동맥 > 정맥 > 모세혈관

08 **바로 알기** ③ 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막(A)이 있는 것으로 보아 이 혈관은 정맥이다.

④, ⑤, ⑥ 동맥에 대한 설명이다.

⑦ 모세혈관에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

09 심장에는 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 판막이 있고, 혈관에는 정맥에 판막이 있다.

10 **바로 알기** ② 혈구 중 크기가 가장 큰 것은 백혈구이고, 가장 작은 것은 혈소판이다.

11 **바로 알기** ① A는 혈장이다. 혈장(A)은 영양소, 노폐물, 이산화 탄소 등을 운반한다.

② B는 혈소판이다. 혈소판(B)은 혈액응고 작용을 한다.

③ C는 백혈구이다. 백혈구(C)는 식균작용을 한다.

⑥ 혈구 중 수가 가장 많은 것은 적혈구(D)이고, 가장 적은 것은 백혈구(C)이다.

12 산소를 운반하는 적혈구(D)가 부족하면 빈혈이 나타난다. 혈소판(B)은 상처 부위에서 혈액을 응고시켜 출혈을 막고 상처를 보호한다.

13 모양이 일정하지 않고 핵이 있는 혈구는 백혈구이다. 백혈구는 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균작용을 한다.

14 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 떨어지는(나) 성질이 있다.

15 (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.

16 ③ 허파순환 경로: 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)

바로 알기 ⑤ 온몸순환 경로: 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)

17 ④ 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

바로 알기 ① 폐동맥(가)에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

② 폐정맥(나)에는 폐에서 산소를 공급받아 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

③ 우심방(A)과 좌심방(B) 사이에는 판막이 없다.

⑤ 온몸순환이 일어나는 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

18 혈액에서 조직 세포로 영양소와 산소가 이동하고, 조직 세포에서 모세혈관으로 노폐물과 이산화 탄소가 이동한다.

19 ⑤ 폐동맥(A)과 대정맥(B)에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 29~30 쪽

1 **답** 판막

2 **답** (가) 동맥, (나) 모세혈관

3 **답** 혈소판

4 **답** (가) 대정맥, (나) 우심실, (다) 좌심실, (라) 폐정맥

5 **답** (다), (라)

6 **모범 답안** 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

7 **모범 답안** 정맥은 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 곳곳에 판막이 있다.

8 **모범 답안** 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균작용을 한다.

9 **모범 답안** 헤모글로빈은 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고, 산소가 적은 곳에서는 산소와 떨어지는 성질이 있다.

10 **모범 답안** 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

11 **모범 답안** (1) A: 우심방, B: 우심실, C: 좌심방, D: 좌심실
(2) A와 B에는 산소가 적게 포함된 혈액(정맥혈)이 흐르고, C와 D에는 산소가 많이 포함된 혈액(동맥혈)이 흐른다.

해설 온몸을 지나온 혈액이 대정맥을 통해 우심방(A)으로 들어오고, 우심방(A)의 혈액은 우심실(B)로 이동한다. 폐를 지나온 혈액이 폐정맥을 통해 좌심방(C)으로 들어오고, 좌심방(C)의 혈액은 좌심실(D)로 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	정맥혈과 동맥혈이 흐르는 곳을 옳게 구분하여 서술한 경우	70 %
	정맥혈과 동맥혈이 흐르는 곳을 한 군데라도 틀리게 서술한 경우	0 %

12 **모범 답안** (1) 이산화 탄소, 노폐물

(2) 모세혈관은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 느리기 때문에 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

해설 조직 세포에서 모세혈관으로 이산화 탄소와 노폐물이 이동하고(A), 모세혈관에서 조직 세포로 산소와 영양소가 이동한다(B).

채점 기준		배점
(1)	이산화 탄소와 노폐물을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	물질의 종류를 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	혈관벽의 두께와 혈액이 흐르는 속도를 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	혈관벽의 두께 또는 혈액이 흐르는 속도만 포함하여 서술한 경우	30 %

13 **모범 답안** (1) A: 혈장, B: 혈구

(2) 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다고 옳게 서술한 경우	70 %
	물질을 운반한다고만 서술한 경우	50 %

14 **모범 답안** (1) A: 적혈구, B: 백혈구, C: 혈소판, D: 혈장

(2) A

(3) 상처 부위에 출혈이 생겼을 때 지혈이 잘 되지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	A라고 쓴 경우	20 %
(3)	지혈이 잘 되지 않는다고 옳게 서술한 경우	50 %
	출혈이 잘 멈추지 않는다고 서술한 경우도 정답 인정	50 %

15 **모범 답안** (1) D → (라) → 온몸의 모세혈관 → (다) → A

(2) 혈액이 폐의 모세혈관을 지나면서 산소를 받으므로 혈액에 포함된 산소의 양이 증가한다.

채점 기준		배점
(1)	온몸순환 경로를 옳게 나열한 경우	30 %
	경로를 하나라도 빠뜨린 경우	0 %
(2)	산소 양의 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
	산소 양의 변화만 옳게 서술한 경우	30 %

03 호흡

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 31 쪽

- | | | | |
|--------|----------|--------|----------|
| ① 산소 | ② 이산화 탄소 | ③ 산소 | ④ 이산화 탄소 |
| ⑤ 섬모 | ⑥ 허파파리 | ⑦ 허파파리 | ⑧ 가로막 |
| ⑨ 근육 | ⑩ 들숨 | ⑪ 날숨 | ⑫ 폐 |
| ⑬ 가로막 | ⑭ 낮아짐 | ⑮ 높아짐 | ⑯ 확산 |
| ⑰ 허파파리 | ⑱ 모세혈관 | | |

- 1 ① 산소, ② 이산화 탄소 2 ① 산소, ② 이산화 탄소
3 ① 숨관가지, ② 폐 4 ① 허파파리, ② 넓어 5 (1) 흉
강 (2) 폐 (3) 가로막 6 (1) 내려간다 (2) 올라간다 (3) 낮
아진다 (4) 커진다 7 ① 작아, ② 높아 8 ① 낮아, ②
높아 9 ① 산소, ② 이산화 탄소 10 ① 많고, ② 적다

중간원 기술 문제

- 01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ③ 05 ⑤ 06 ⑤
07 ②, ⑤ 08 ⑤ 09 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ⑤
13 ② 14 ⑤ 15 A 16 ⑤ 17 ⑤ 18 ⑤

01 ⑤ 숨을 들이쉬면 공기가 코 → 숨관 → 숨관가지 → 폐 속
의 허파파리로 이동한다.

바로 알기 ② 호흡계는 숨을 쉬면서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를
배출하는 기능을 담당한다.

02 공기가 폐로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소를 받아들
이고 이산화 탄소를 내보내기 때문에 날숨에는 들숨보다 산소가
적고, 이산화 탄소가 많다.

- 산소: 들숨 > 날숨
- 이산화 탄소: 들숨 < 날숨

03 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 들어 있으므로 들
숨을 넣은 (가)보다 날숨을 불어넣은 (나)에서 BTB 용액의 색
깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

바로 알기 ③ BTB 용액의 색깔이 변하게 하는 기체는 이산화 탄
소이다. 이산화 탄소가 물에 녹으면 산성을 띠므로 BTB 용액의
색깔이 노란색으로 변한다.

04 A는 코, B는 숨관, C는 숨관가지, D는 폐이다.

바로 알기 ③ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지
못하며, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

05 **바로 알기** ⑤ 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 공기와
닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어
난다.

06 • 숨을 들이쉴 때: 가로막 내려감, 갈비뼈 올라감 → 흉강
부피 증가, 압력 낮아짐 → 폐 부피 증가, 폐 내부 압력이 대기압
보다 낮아짐 → 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어옴

• 숨을 내쉴 때: 가로막 올라감, 갈비뼈 내려감 → 흉강 부피 감
소, 압력 높아짐 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력이 대기압보다 높
아짐 → 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나감

07 **바로 알기** ①, ④ 숨을 내쉴 때(날숨)는 가로막이 올라가고
갈비뼈가 내려가 흉강의 부피가 작아지고 압력이 높아진다.
③, ⑥ 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가면 흉강과 폐의 부피
가 커지고, 압력이 낮아져 들숨이 일어난다.

08 (가)는 들숨, (나)는 날숨이다. 들숨(가)이 일어날 때는 가로
막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강과 폐의 부피가 커지고

폐 내부 압력이 대기압보다 낮아진다. 그 결과 공기가 몸 밖에서
폐 안으로 들어온다.

09 (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다.

바로 알기 ④ 갈비뼈(가)가 올라가고, 가로막(나)이 내려가면 흉강
의 부피가 커지고 압력이 낮아진다.

10 호흡운동 모형의 빨대는 우리 몸의 숨관과 숨관가지, 고무
풍선은 폐, 컵 속의 공간은 흉강, 고무 막은 가로막에 해당한다.

11 ㄱ. 호흡운동 모형에서 고무 막을 잡아당길 때(가)는 가로
막이 내려가는 들숨에 해당하고, 고무 막을 밀어 올릴 때(나)는
가로막이 올라가는 날숨에 해당한다.

바로 알기 ㄴ. 고무 막을 잡아당기면(가) 컵 속의 부피가 커지고 압
력이 낮아져 밖에서 고무풍선으로 공기가 들어온다.

12 고무 막을 밀어 올릴 때(나)는 가로막이 올라가는 날숨에
해당한다.

• 날숨: 가로막 올라감, 갈비뼈 내려감 → 흉강 부피 감소, 압력
높아짐 → 폐 부피 감소, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아짐 →
공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나감

13 사람의 몸에서 기체 교환이 일어나는 원리는 기체의 농도
차이에 따른 확산이다.

바로 알기 ①, ③, ⑤ 증발의 예이다.

④ 승화의 예이다.

14 • 폐에서의 기체 교환: 허파파리에는 모세혈관보다 산소가
많고, 이산화 탄소가 적다. 따라서 산소는 허파파리 → 모세혈관
으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세혈관 → 허파파리로 이동
한다.

• 조직 세포에서의 기체 교환: 조직 세포에는 모세혈관보다 산소
가 적고, 이산화 탄소가 많다. 따라서 산소는 모세혈관 → 조직
세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세혈관으로 이
동한다.

15 모세혈관에서 허파파리로 이동하여 몸 밖으로 나가는 A는
이산화 탄소이고, 몸 밖에서 허파파리로 들어와 모세혈관으로
이동하는 B는 산소이다. 날숨에는 들숨보다 산소(B)는 적고, 이
산화 탄소(A)는 많다.

16 **바로 알기** ⑤ (가)의 혈액은 허파파리의 모세혈관을 지나면
서 산소(B)를 얻고 이산화 탄소(A)를 내보낸 후 (나)로 흐른다.
따라서 산소(B)의 농도는 (가)보다 (나)에서 더 높다.

17 기체는 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산된다. 조직 세
포에는 모세혈관보다 산소가 적고, 이산화 탄소가 많다. 따라서
산소는 모세혈관 → 조직 세포로 이동하고(A), 이산화 탄소는
조직 세포 → 모세혈관으로 이동한다(B).

18 • 산소 농도: 허파파리 > 모세혈관, 모세혈관 > 조직 세포
→ 산소 이동: 허파파리 → 모세혈관, 모세혈관 → 조직 세포 →
A와 C는 산소이다.

• 이산화 탄소 농도: 조직 세포 > 모세혈관, 모세혈관 > 허파파리
→ 이산화 탄소 이동: 조직 세포 → 모세혈관, 모세혈관 → 허파
파리 → B와 D는 이산화 탄소이다.

- 1 **답** 호흡계
- 2 **답** ㉠ 숨관가지, ㉡ 허파파리
- 3 **답** ㉠ 근육, ㉡ 갈비뼈, ㉢ 가로막
- 4 **답** ㉠ 확산, ㉡ 높은, ㉢ 낮은
- 5 **답** (가) 허파파리, (나) 조직 세포
- 6 **모범 답안** 날숨에는 들숨보다 산소는 적고, 이산화 탄소는 많다.
- 7 **모범 답안** 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.
- 8 **모범 답안** 숨을 내쉴 때 흉강의 부피가 작아지고, 흉강의 압력이 높아진다.
- 9 **모범 답안** 산소는 허파파리에서 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파파리로 이동한다.
- 10 **모범 답안** 산소는 모세혈관에서 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포에서 모세혈관으로 이동한다.

- 11 **모범 답안** (1) (가) 들숨, (나) 날숨
(2) 폐의 부피가 커지고, 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮아진다.
|해설| 들숨(가)이 일어날 때는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아진다. 이에 따라 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	폐의 부피와 폐 내부의 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	폐 내부의 압력 변화를 대기압과 비교하지 않고 낮아진다고만 서술한 경우	50 %

- 12 **모범 답안** (1) (가) 들숨, (나) 날숨
(2) (가) 컵 속의 부피가 증가하고, 압력이 낮아진다. (나) 컵 속의 부피가 감소하고, 압력이 높아진다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(가)와 (나)에서 컵 속의 부피와 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	(가)와 (나) 중 하나만 옳게 서술한 경우	35 %

- 13 **모범 답안** (1) A: 이산화 탄소, B: 산소
(2) 이산화 탄소(A)의 농도는 허파파리보다 모세혈관에서 높으므로 이산화 탄소(A)는 모세혈관 → 허파파리로 이동한다.
(3) (나), 혈액이 허파파리의 모세혈관을 지날 때 허파파리에서 모세혈관으로 산소(B)가 이동하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	A의 이동 방향을 농도와 관련지어 옳게 서술한 경우	40 %
	농도를 언급하지 않고 이동 방향만 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	(나)라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
	(나)라고 쓰고, (가)에는 허파파리에서 산소를 받기 전의 혈액이 흐르고, (나)에는 허파파리에서 산소를 받은 후의 혈액이 흐르기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	40 %
	(나)라고만 쓴 경우	10 %

- 14 **모범 답안** (1) (가) 산소, (나) 이산화 탄소
(2) (나)
(3) 산소(가)의 농도는 모세혈관보다 허파파리에서 높고, 조직 세포보다 모세혈관에서 높다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(나)라고 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	허파파리와 모세혈관 사이, 조직 세포와 모세혈관 사이에 서 산소(가)의 농도를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
	둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	30 %

04 배설

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 38 쪽

- ① 배설 ② 이산화 탄소 ③ 단백질 ④ 콩팥
⑤ 네프론 ⑥ 오줌관 ⑦ 보먼주머니 ⑧ 재흡수
⑨ 모세혈관 ⑩ 재흡수 ⑪ 세뇨관 ⑫ 소화계
⑬ 순환계

잠깐 테스트

시험 대비 교재 39 쪽

- 1 배설 2 ① 물, ② 이산화 탄소 3 ① 단백질, ② 간, ③ 요소 4 ① 콩팥갈때기, ② 네프론 5 A, B, C
6 ① A, ② B 7 ① C, ② D 8 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄴ, ㄹ
9 ① 보먼주머니, ② 콩팥갈때기 10 ① 산소, ② 에너지

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 40~42 쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ④ 04 ① 05 A: 콩팥결질, B: 콩팥속질, C: 콩팥갈때기, D: 오줌관, E: 콩팥동맥, F: 콩팥정맥
06 ⑤ 07 ④ 08 ③ 09 ④, ⑤ 10 ①
11 ④, ⑥, ⑦ 12 ③ 13 ㉠ 토리, ㉡ 세뇨관
14 ① 15 ④ 16 ⑤ 17 ③ 18 ① 19 ③

01 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통으로 생성되는 노폐물은 이산화 탄소(A)와 물(B)이다. 암모니아(C)는 단백질이 분해될 때만 생성되며, 간에서 요소(D)로 전환된다.

02 **바로 알기** ⑤ 단백질이 분해되어 생성된 암모니아는 독성이 강하므로 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

03 **바로 알기** ④ 소화·흡수되지 않은 물질을 대변으로 내보내는 것은 소화계에서 담당한다.

04 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

바로 알기 ②, ③, ⑤ 콩팥(A)에서 만들어진 오줌은 오줌관(B)을 통해 방광(C)으로 이동하고, 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

④ 콩팥겉질, 콩팥속질, 콩팥갈매기의 세 부분으로 구분되는 기관은 콩팥(A)이다.

05 A는 콩팥겉질, B는 콩팥속질, C는 콩팥갈매기, D는 오줌관, E는 콩팥동맥, F는 콩팥정맥이다.

06 ㄱ. 콩팥겉질(A)과 콩팥속질(B)에 네프론이 있다.
 ㄴ. 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥갈매기(C)에 모인 다음, 오줌관(D)을 통해 방광으로 이동한다.
 ㄷ. 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르는 콩팥동맥(E)보다 노폐물이 걸러진 후 콩팥에서 나오는 혈액이 흐르는 콩팥정맥(F)에서 요소의 농도가 더 낮다.

07 **바로 알기** ㄷ. 네프론은 토리, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

08 A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

09 ③ 크기가 큰 단백질은 여과되지 않으므로 보먼주머니(B)에는 없다.

바로 알기 ④, ⑤ 재흡수는 세뇨관(C) → 모세혈관(D)으로 일어나고, 분비는 모세혈관(D) → 세뇨관(C)으로 일어난다.

10 토리(A) → 보먼주머니(B)로 여과가 일어나고, 세뇨관(C) → 모세혈관(D)으로 재흡수가 일어난다. 분비는 모세혈관(D) → 세뇨관(C)으로 일어난다.

11 ①, ② 크기가 작은 요소는 여과되므로 토리(A)와 보먼주머니(B)에 모두 들어 있다.

③ 네프론은 토리(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.
 ⑤ 모세혈관(D) 속 혈액에는 혈구가 있다.

바로 알기 ④ 무기염류는 여과된 후 대부분 세뇨관(C) → 모세혈관(D)으로 재흡수된다.

⑥ 여과된 물의 대부분이 재흡수되므로 보먼주머니(B) 속의 여과액보다 콩팥갈매기 속 오줌에서 요소의 농도가 훨씬 높다.

⑦ 포도당은 여과되므로, 건강한 사람도 보먼주머니(B)에서 포도당이 검출된다.

12 **바로 알기** 크기가 큰 단백질과 혈구는 여과되지 않는다.

13 오줌이 만들어져 몸 밖으로 나가는 경로는 콩팥동맥 → 토리(㉠) → 보먼주머니 → 세뇨관(㉡) → 콩팥갈매기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖이다.

14 **바로 알기** ②, ④, ⑤ 포도당과 아미노산은 여과된 후 전부 재흡수되므로 오줌에 들어 있지 않다.

③ 단백질은 크기가 커서 여과되지 않는다.

15 **바로 알기** ㄱ. 하루 동안 콩팥에서 생성되는 여과액은 약 180 L이고, 이 중 대부분은 재흡수되어 실제로 배설되는 오줌의 양은 약 1.8 L이다.

16 여과되지 않아 여과액에 없는 (가)는 단백질이고, 여과된 후 전부 재흡수되어 여과액에는 있지만 오줌에는 없는 (다)는 포도당이다. 요소(나)는 여과된 물의 대부분이 재흡수되어 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다.

바로 알기 ⑤ 건강한 사람의 경우 포도당(다)은 여과된 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다.

17 **바로 알기** ③ 호흡계에서 흡수한 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다.

18 격렬한 운동을 하면 근육에서 에너지를 많이 소비하므로 세포호흡이 활발해져 영양소와 산소가 많이 필요하고, 이에 따라 세포에 영양소와 산소를 빠르게 공급하기 위해 호흡운동과 심장박동이 빨라진다.

바로 알기 ① 세포호흡이 활발해지면 열이 방출되어 체온이 높아진다.

19 영양소를 소화하여 흡수하는 (가)는 소화계, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 (나)는 호흡계, 오줌을 만들어 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 (다)는 배설계이다.

바로 알기 ㄷ. 큰창자는 소화계(가)를 구성하는 기관이다. 배설계(다)는 콩팥, 오줌관, 방광, 요도와 같은 배설기관으로 이루어져 있다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 43~44 쪽

1 **답** 이산화 탄소, 물

2 **답** 오줌관

3 **답** 토리, 보먼주머니, 세뇨관

4 **답** (가) 혈구, 단백질, (나) 포도당, 아미노산

5 **답** 세포호흡

6 **모범 답안** 혈액 속의 노폐물을 걸러 오줌을 만든다.

7 **모범 답안** 토리는 혈압이 높아 압력 차이에 의해 물질이 여과된다.

8 **모범 답안** 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

9 **모범 답안** 세포호흡에 필요한 영양소와 산소를 세포에 빠르게 공급하기 위해서이다.

10 **모범 답안** (1) A: 이산화 탄소, B: 물, C: 암모니아, D: 요소
 (2) • 이산화 탄소(A)는 폐에서 날숨으로 나간다.

• 물(B)은 폐에서 날숨으로 나가거나 콩팥에서 오줌으로 나간다.
 • 독성이 강한 암모니아(C)는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 다음, 콩팥에서 오줌으로 나간다.

|해설| 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통으로 이산화 탄소와 물이 생성되고, 단백질이 분해될 때 질소를 포함하는 노폐물인 암모니아가 생성된다.

채점 기준		배점
(1)	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	두 개 이상 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	이산화 탄소, 물, 암모니아가 몸 밖으로 나가는 과정을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

- 11** **모범 답안** (1) A: 토리, B: 보먼주머니, C: 세뇨관, D: 모세혈관
(2) 여과는 $A \rightarrow B$, 재흡수는 $C \rightarrow D$, 분비는 $D \rightarrow C$ 로 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	두 개 이상 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	여과, 재흡수, 분비가 일어나는 방향을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

- 12** **모범 답안** (1) 단백질은 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.
(2) 포도당은 여과된 후 전부 재흡수되기 때문이다.
(3) 대부분의 물이 재흡수되어 농축되기 때문이다.
|해설| 요소는 여과된 후 오줌에 포함되어 배설되고, 포도당은 여과된 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다. 단백질은 여과되지 않아 여과액에 들어 있지 않다.

채점 기준		배점
(1)	크기가 커서 여과되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
	여과를 언급하지 않은 경우	0 %
(2)	여과된 후 전부 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	0 %
(3)	여과된 물의 대부분이 재흡수되어 농축되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	40 %
	물의 재흡수를 언급하지 않은 경우	0 %

- 13** **모범 답안** (1) (가) 순환계, (나) 호흡계, (다) 배설계
(2) 세포호흡에 필요한 산소는 호흡계(나)에서 흡수되고, 영양소는 소화계에서 흡수되며, 흡수된 산소와 영양소는 순환계(가)를 통해 조직 세포로 운반된다.
|해설| 순환계(가)는 산소와 영양소를 조직 세포로 운반하고, 조직 세포에서 생성된 이산화 탄소와 노폐물을 운반해 온다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	이름을 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	호흡계, 소화계, 순환계의 작용과 연관지어 옳게 서술한 경우	60 %
	기관계의 작용이 하나 이상 누락된 경우	20 %

VII 전기와 자기

01 전기의 발생

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 45 쪽

- ① 전자 ② 대전체 ③ 밀어 내는 ④ 끌어당기는
⑤ 다른 ⑥ 같은 ⑦ 가까운 ⑧ 먼
⑨ 정전기 유도

잠깐 테스트

시험 대비 교재 46 쪽

- 1 마찰 전기 2 ① 전자, ② (-), ③ (+) 3 ① 대전, ② 대전체 4 ① 전자, ② (-), ③ (+) 5 ① 전기력, ② 밀어 내는, ③ 잡아당기는 6 (1) ○ (2) ○ (3) ×
7 정전기 유도 8 ① 다른, ② 같은 9 ① $A \rightarrow B$, ② (+), ③ (-) 10 ① 전자가, ② 오른쪽

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 47 쪽

정전기 유도 실험 확인하기

- 1 → 2 서로 끌어당기는 힘(인력) 3 (+)전하 4 →
5 (+)전하 6 →

- 1 금속 막대의 A 부분에 (-)대전체를 가까이 하면 전자는 서로 밀어 내는 힘에 의해 B 쪽(→)으로 이동한다.
2 A 부분은 (+)전하를 띠므로 대전체와 A 부분 사이에는 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.
3 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 금속 공의 B 부분에 가까이 하면 전자가 밀어 내는 힘에 의해 A 부분으로 이동하므로 B 부분은 (+)전하를 띤다.
4 금속 공의 B 부분과 플라스틱 막대는 서로 끌어당기는 힘이 작용하므로 금속 공은 플라스틱 막대 쪽(→)으로 이동한다.
5 (+)대전체를 알루미늄 캔의 B 부분에 가까이 하면 전자는 끌어당기는 힘에 의해 B 쪽으로 이동하므로 A 부분은 (+)전하를 띤다.
6 알루미늄 캔의 B 부분과 (+)대전체는 서로 끌어당기는 힘이 작용하므로 알루미늄 캔은 (+)대전체 쪽(→)으로 이동한다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 48~50 쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 ① 04 ④ 05 ④ 06 ①
07 ①, ③ 08 ④ 09 ③ 10 ② 11 ⑤ 12 ③
13 ②, ④ 14 ④ 15 ① 16 ③

01 ①, ②, ③ 전자는 (-)전하를 띠고, 원자핵은 (+)전하를 띤다. 일반적으로 원자는 (+)전하와 (-)전하의 양이 같으므로 전기를 띠지 않는다.

④ 전자를 잃으면 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어지므로 (+)전하를 띠게 된다.

바로 알기 ⑤ 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 원자핵은 이동하지 않고 전자만 이동한다.

02 ③, ④ 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동한다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전하, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다.

바로 알기 ② 두 물체를 마찰하면 서로 다른 전하로 대전되므로 두 물체 사이에는 끌어당기는 힘인 인력이 작용한다.

03 고양이 털과 고무풍선을 마찰하면 전자를 잃기 쉬운 고양이 털에서 전자를 얻기 쉬운 고무풍선 쪽으로 전자가 이동한다. 따라서 마찰 후에 고양이 털은 (+)전하, 고무풍선은 (-)전하를 띠게 되므로 두 물체 사이에 서로 끌어당기는 힘인 인력이 작용한다.

04 ④ 마찰 후 물체 A의 전자는 감소하고 B의 전자는 증가했으므로 물체 A에서 B로 전자가 이동했다.

바로 알기 ① 전자가 물체 A에서 B로 이동하여 A는 전자를 잃고, B는 전자를 얻었다.

② 물체 A는 전자를 잃어 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아졌다. 따라서 A는 (+)전하로 대전되었다.

③ 물체 B는 전자를 얻어 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 적어졌다. 따라서 B는 (-)전하로 대전되었다.

⑤ 원자핵은 이동하지 않는다.

05 같은 종류의 전하를 띤 두 대전체 사이에는 밀어 내는 힘(척력)이 작용하여 대전체 사이의 거리가 멀어지고, 다른 종류의 전하를 띤 두 대전체 사이에는 끌어당기는 힘(인력)이 작용하여 대전체 사이의 거리가 가까워진다.

06 ②, ④, ⑤ 빨대는 플라스틱이므로 빨대와 털가죽을 마찰하면 털가죽의 전자가 빨대로 이동하여 빨대는 (-)전하, 털가죽은 (+)전하를 띠게 된다. 따라서 (가)에서 빨대 A와 B는 (-)전하를 띠고, (나)에서 빨대 A는 (-)전하를, 털가죽은 (+)전하를 띤다.

③ 마찰 후 빨대와 털가죽은 서로 다른 전하를 띠므로 두 물체 사이에 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.

바로 알기 ① 빨대 A와 B는 모두 털가죽과 마찰하여 (-)전하를 띠므로 두 빨대 사이에 서로 밀어 내는 힘(척력)이 작용한다. 따라서 (가)에서 빨대 A는 B와 먼 쪽으로 움직인다.

07 ③ 뜨개와 플라스틱 막대를 각각 털가죽으로 문질러서 가까이 했더니 서로 밀어 내는 힘이 작용하므로 뜨개와 플라스틱 막대는 같은 종류의 전하로 대전되어 있다.

바로 알기 ② 뜨개에 중력이 작용하지만 아래로 내려오지 않고 떠 있기 위해서는 플라스틱 막대와 뜨개 사이에서 밀어 내는 힘이 작용해야 한다.

④ 플라스틱과 털가죽을 마찰하면, 플라스틱은 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다. 따라서 플라스틱 막대와 같은 종류의 전하로 대전된 뜨개 또한 전자를 얻었다.

⑤ 뜨개와 플라스틱 막대를 마찰하면 두 물체 사이에서 전자가 이동하여, 두 물체는 서로 다른 종류의 전하로 대전되고, 가까이 하면 두 물체 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용하게 된다. 따라서 뜨개가 플라스틱 막대 위에 떠 있을 수 없다.

08 ①, ②, ③, ⑤, ⑥, ⑦은 마찰 전기에 의한 현상이다.

바로 알기 ④ 쇠붙이를 자석과 마찰하면 쇠붙이가 일시적으로 자석의 성질을 띤다. 따라서 자석의 성질에 의해 쇠붙이에 바늘이 달라붙게 된다.

09 **바로 알기** ① 정전기 유도는 전자의 이동 때문에 일어난다. 원자핵은 이동하지 않는다.

②, ④ 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하로, 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

⑤ 대전체와 가까운 쪽이 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되므로 대전체와 금속 물체 사이에는 항상 인력이 작용한다.

10 금속 막대 내부 전자가 (-)대전체로부터 척력을 받아 (나) 쪽으로 밀려나므로 (가) 부분에는 (+)전하, (나) 부분에는 (-)전하가 유도된다. 따라서 (-)대전체와 (가) 사이에 인력이 작용하여, 금속 막대는 ← 방향으로 이동하게 된다.

11 ①, ②, ③ 빨대와 털가죽을 마찰시키면 플라스틱인 빨대는 (-)전하로, 털가죽은 (+)전하로 대전된다. 따라서 빨대 A와 B는 모두 (-)전하로 대전된다.

④ 빨대 A와 B가 같은 전하를 띠므로 빨대 B를 빨대 A에 가까이 가져가면 두 빨대 사이에 밀어 내는 힘이 작용하여 빨대 A가 밀려난다.

바로 알기 ⑤ 빨대와 털가죽은 마찰 후 각각 다른 종류의 전하로 대전되므로 털가죽을 빨대에 가까이 하면 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

12 ㄷ, 금속박 구 내부의 전자가 B 쪽으로 이동했으므로 금속박 구의 A 부분은 (+)전하를, B 부분은 (-)전하를 띠게 되어 서로 다른 전하를 띤다.

바로 알기 ㄱ. 금속박 구 내부의 전자 수는 변하지 않는다.

ㄴ. 금속박 구 내부의 전자는 A→B로만 이동하고, (-)대전체로 이동하지 않는다.

13 ②, ④ (-)전하로 대전된 플라스틱 막대와 가까운 알루미늄 캔의 B 부분이 정전기 유도에 의해 (+)전하를 띠게 되어 두 물체 사이에 인력이 작용하므로 끌려오게 된다.

바로 알기 ① 알루미늄 캔에는 직접 마찰하여 생기는 마찰 전기가 아닌, 정전기 유도가 일어난다.

③ (-)대전체를 가까이 했으므로 알루미늄 캔의 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다.

⑤ 자석에 클립이 끌려오는 것은 자석의 성질 때문이다.

⑥ 알루미늄 캔과 플라스틱 막대 사이에는 인력이 작용하므로 캔은 막대와 가까워지는 방향으로 이동한다.

14 ①, ②, ③ 금속 막대 내부의 전자는 (-)대전체로부터 척력을 받아 A에서 B로 이동한다. 따라서 A 부분은 (+)전하를, B 부분은 (-)전하를 띤다.

⑤ (+)대전체를 가까이 한다면 B가 (+)전하를 띠어서 금속 막대와 고무풍선 사이에 척력이 작용할 것이다.

바로 알기 ④ 고무풍선은 B와 다른 전하를 띠므로 금속 막대 쪽으로 끌려온다.

15 (－)대전체를 가까이 하면 금속판에 있던 전자가 척력을 받아 금속박으로 이동한다. 따라서 (－)전하의 양이 적어진 금속판은 (＋)전하를 띠고, (－)전하의 양이 많아진 두 장의 금속박은 각각 (－)전하를 띠어 벌어진다.

16 ③ 대전된 검전기에 같은 전하를 띤 대전체를 가까이 가져가면 금속박이 더 벌어지므로 물체 A는 (－)전하를 띤다. 따라서 금속판의 전자들이 (－)대전체로부터 서로 밀어 내는 힘을 받아 금속박으로 이동하였다.

바로 알기 ①, ② 물체 A는 (－)전하를 띠고 있다.

④ 검전기에 (－)대전체를 가까이 해도 전기적으로 중성으로 변하지 않는다.

⑤ 금속박의 (＋)전하는 이동하지 않는다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 51~52 쪽

- 1** **답** 마찰 전기
- 2** **답** 대전
- 3** **답** 전기력
- 4** **답** 정전기 유도
- 5** **답** 서로 끌어당기는 힘(인력)
- 6** **모범 답안** 전자를 잃은 물체는 (＋)전하를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (－)전하를 띤다.
- 7** **모범 답안** 같은 전하를 띤 두 물체를 가까이 하면 전기력이 서로 밀어 내는 방향으로 작용한다.
- 8** **모범 답안** 털가죽에 있던 전자가 플라스틱 자로 이동하여 털가죽은 (＋)전하, 플라스틱 자는 (－)전하를 띤다.
- 9** **모범 답안** 금속 물체에 (－)대전체를 가까이 하면 금속 물체 내부의 전자가 대전체와 먼 곳으로 이동하므로 대전체와 가까운 쪽은 (＋)전하를 띠게 된다.
- 10** **모범 답안** (1) 서로 밀어 내는 힘(척력)
(2) 고무풍선을 모두 털가죽과 마찰하였으므로 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띠게 되어서 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
(1) 힘의 종류를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 힘을 받는 까닭을 대전된 전하와 관련하여 옳게 서술한 경우	70 %
같은 전하를 띤다는 것만 서술한 경우	40 %

11 **모범 답안** 머리를 빗을 때 머리카락이 빗에 달라붙는다. 스웨터를 벗을 때 '지직직'하는 소리가 난다. 비닐 랩이 그릇에 달라붙는다. 등

채점 기준	배점
마찰 전기의 예를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
마찰 전기의 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** 금속박 구 내부의 전자는 B 방향으로 이동하여 (－)대전체와 가까운 부분이 (＋)전하를 띠게 된다. 따라서 두 물체 사이에 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용하여 금속박 구가 A 방향으로 움직인다.

채점 기준	배점
금속박 구의 이동 방향을 전자의 이동을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
금속박 구의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

13 **모범 답안** (1) 금속 막대 내부의 전자가 유리 막대로부터 인력을 받아 B에서 A로 이동하므로 A는 (－)전하, B는 (＋)전하로 대전된다.

(2) B 부분이 (＋)전하를 띠게 되므로 고무풍선과 금속 막대 사이에 인력이 작용하여 고무풍선은 금속 막대 쪽으로 움직인다.

채점 기준	배점
(1) 유도되는 전하의 종류를 전자의 이동을 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
전자의 이동에 대한 언급 없이 유도되는 전하의 종류만 옳게 서술한 경우	25 %
(2) 고무풍선이 움직이는 방향과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
고무풍선이 움직이는 방향만 옳게 서술한 경우	25 %

14 **모범 답안** (1) 전자는 금속판에서 금속박 쪽으로 이동한다.
(2) 금속박 쪽으로 전자들이 이동해서 금속박이 전하를 띠지 않게 되므로 옳다.

채점 기준	배점
(1) 전자의 이동 방향을 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 금속박의 변화를 전자의 이동을 이용하여 옳게 서술한 경우	60 %
금속박이 옳다라고만 서술한 경우	30 %

02 전기 회로와 에너지

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 53 쪽

- | | | | |
|-------|------|---------|-------|
| ① 전자 | ② 전류 | ③ 전류 | ④ 펌프 |
| ⑤ 스위치 | ⑥ 비례 | ⑦ 저항 | ⑧ 부도체 |
| ⑨ 직렬 | ⑩ 병렬 | ⑪ 소비 전력 | |

잠깐 테스트

시험 대비 교재 54 쪽

- 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 ① 전류, ② 펌프, ③ 전구,
④ 수도꼭지, ⑤ 도선 3 전압 4 ① 저항, ② 비례, ③ 반비례 5 ① 비례, ② 반비례 6 ① 6, ② 12 7 ① 6, ② 3 8 ① 직렬, ② 병렬 9 ① 전기 에너지, ② 소비 전력 10 작은

- 01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ① 05 ② 06 ②
07 ④ 08 ① 09 ①, ⑤ 10 ① 11 ③ 12 ④
13 ④ 14 ② 15 ③ 16 ④, ⑥ 17 ③ 18 ③

01 A: 전지의 (-)극에서 (+)극 방향이므로 전자의 이동 방향이다.

B: 전지의 (+)극에서 (-)극 방향이므로 전류의 방향이다.

02 ①, ② (가)에서 전자들이 불규칙한 운동을 하고 있으므로 (가)는 전류가 흐르지 않는 상태이다.

③, ⑤ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. 따라서 (나)에서 전류는 오른쪽에서 왼쪽으로 흐른다.

바로 알기 ④ 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 (나)의 왼쪽은 전지의 (-)극과 연결되어 있다.

03 ① 도선 수도관, ② 전류 - 물의 흐름, ③ 전지 - 펌프, ④ 스위치 - 수도꼭지에 비유할 수 있다.

바로 알기 ⑤ 전압은 물의 높이 차(수압), 전구는 물레방아에 비유할 수 있다.

04 ③, ④ 물의 흐름과 전기 회로를 비교하면 수압(물의 높이 차)에 물이 흐르듯 전압에 의해 전류가 흐르므로 전압은 전기 회로에서 전류가 흐르게 하는 역할을 한다.

⑤ 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례하므로 전압이 증가하면 전류의 세기도 증가한다.

바로 알기 ① 전하의 흐름은 전류이다.

05 저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례하므로 $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 의 값이 클수록 저항이 크다.

- ① $\frac{1}{1}=1$ ② $\frac{2}{1}=2$ ③ $\frac{1}{2}=0.5$
④ $\frac{2}{2}=1$ ⑤ $\frac{3}{3}=1$

06 ㉠ $V=IR=1\text{ A} \times 2\ \Omega=2\text{ V}$

㉡ $R=\frac{V}{I}=\frac{1.5\text{ V}}{0.015\text{ A}}=100\ \Omega$

㉢ $I=\frac{V}{R}=\frac{4.5\text{ V}}{15\ \Omega}=0.3\text{ A}$

07 니크롬선에 1 V의 전압이 걸릴 때 100 mA의 전류가 흐르므로 니크롬선의 저항 $=\frac{\text{전압}}{\text{전류}}=\frac{1\text{ V}}{100\text{ mA}}=\frac{1\text{ V}}{0.1\text{ A}}=10\ \Omega$

08 기울기 $=\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ = 저항이므로 기울기가 큰 $A > B > C$ 순으로 저항이 크다. 재질과 굵기가 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 길이도 $A > B > C$ 순으로 길다.

09 ② 저항의 역수인 기울기는 A가 B보다 크므로 저항은 B가 A보다 크다.

③ 전압이 같을 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다. 따라서 같은 전압을 걸어 줄 때 B보다 A에 센 전류가 흐른다.

④ 저항은 물질의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례하므로 길이가 같다면 저항이 작은 A가 B보다 굵다.

바로 알기 ① 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프에서 기울기 $=\frac{\text{전류}}{\text{전압}}=\frac{1}{\text{저항}}$ 이다.

⑤ 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 굵기가 같다면 B가 A보다 길다.

10 ② 도체는 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질이다.

③ 부도체는 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는 물질이다.

④, ⑤ 반도체는 저항이 도체와 부도체의 중간인 물질로 규소, 저마늄이 있다. 반도체를 활용한 예로는 스마트 기기, 자동차 등이 있다.

바로 알기 ① 도체는 저항이 작다.

11 직렬연결된 두 저항에 흐르는 전류의 세기 = 전체 전류의 세기이므로 2 A이다.

12 1 Ω 인 저항에 걸리는 전압 $V=2\text{ A} \times 1\ \Omega=2\text{ V}$ 이고, 2 Ω 인 저항에 걸리는 전압 $V=2\text{ A} \times 2\ \Omega=4\text{ V}$ 이다.

13 ④ 6 Ω 에 흐르는 전류 $=\frac{\text{전압}}{\text{저항}}=\frac{3\text{ V}}{6\ \Omega}=0.5\text{ A}$ 이다.

바로 알기 ①, ② 병렬연결된 두 저항에는 각각 전체 전압과 같은 3 V의 전압이 걸린다.

③ 3 Ω 에 흐르는 전류 $=\frac{\text{전압}}{\text{저항}}=\frac{3\text{ V}}{3\ \Omega}=1\text{ A}$ 이다.

⑤ 전류계에서 측정하는 값은 전체 전류의 세기이다. 그러므로 1.5 A이다.

14 ㄱ, ㄷ. 퓨즈, 장식용 전구는 직렬연결하는 예이다.

바로 알기 ㄴ, ㄹ. 멀티탭, 전물의 전기 배선은 병렬연결하는 예이다.

15 ②, ④, ⑤ 냉장고의 플러그를 뽑으면 전체 전류는 냉장고로 흐르던 전류만큼 줄어든다. 그러나 각 전기 기구에 걸리는 전압이나 각 전기 기구에 흐르는 전류는 변하지 않는다.

바로 알기 ③ 전기 기구가 병렬연결되어 있으므로 냉장고의 플러그를 뽑으면 냉장고의 작동만 중단된다.

16 ④ 오디오: 전기 에너지 → 소리 에너지

⑥ 텔레비전: 전기 에너지 → 소리 에너지

바로 알기 ① 세탁기: 전기 에너지 → 운동에너지

② 선풍기: 전기 에너지 → 운동 에너지

③ 전등: 전기 에너지 → 빛에너지

⑤ 전기 주전자: 전기 에너지 → 열에너지

⑦ 전기밥솥: 전기 에너지 → 열에너지

17 ㄱ. 선풍기의 온도가 올라갔으므로 선풍기에서 전기 에너지가 열에너지로 전환되었다.

ㄷ. 선풍기에서는 전기 에너지가 운동 에너지, 열에너지와 같이 여러 종류의 에너지로 전환될 수 있다.

바로 알기 ㄴ. 선풍기에서 전기 에너지는 주된 용도의 에너지 외에 다른 에너지로도 전환된다.

18 ③ 두 전구의 밝기가 같으므로 소비 전력이 작은 (가)가 에너지 효율이 더 높다. 그리고 빛에너지의 양은 같으므로 전기 에너지가 빛에너지로 전환하는 비율은 소비 전력이 작은 (가)가 더 높다.

바로 알기 ① (가)와 (나)는 밝기가 같다.

② (가)와 (나)는 전기 에너지를 빛에너지로만 전환하지 않고 열 에너지와 같은 다른 에너지로도 전환할 수 있다.

④ (가)가 (나)보다 소비 전력이 적으므로 (가)는 (나)보다 1초 동안 사용하는 전기 에너지의 양이 더 적다.

⑤ (나)보다 (가)를 사용하는 것이 전기 에너지를 더 효율적으로 사용할 수 있다.

시술형 정복하기

시험 대비 교재 58~59 쪽

1 **답** 전류

2 **답** 전압

3 **답** 저항

4 **답** 부도체

5 **답** 직렬연결

6 **답** 소비 전력

7 **모범 답안** 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다.

8 **모범 답안** 전구는 병렬연결되어 있으므로 A 부분을 끊어도 남은 전구에 걸리는 전압의 크기는 변하지 않는다. 그러므로 전구의 밝기도 변하지 않는다.

9 **모범 답안** 전기밥솥에서는 전기 에너지가 열에너지로 전환된다.

10 **모범 답안** 소비 전력이 낮은 전기 기구가 더 적은 전기 에너지를 소비하므로 효율이 좋다.

11 **모범 답안** (1) (나), 도선 속의 전자가 일정한 방향으로 운동하고 있기 때문이다.

(2) D, 전자는 전자의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	(나)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	(나)만 쓴 경우	25 %
(2)	D를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	D만 쓴 경우	25 %

12 **모범 답안** (1) C, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 전류의 세기가 가장 약한 C의 저항이 가장 크다.

(2) C, 재질과 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 저항이 가장 큰 C의 길이가 가장 길다.

	채점 기준	배점
(1)	C를 쓰고, 그 까닭을 전류, 전압, 저항의 관계(옴의 법칙)를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
	C만 쓴 경우	25 %
(2)	C를 쓰고, 그 까닭을 길이에 따른 저항의 변화를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
	C만 쓴 경우	25 %

13 **모범 답안** (1) 회로에 흐르는 전류의 세기가 0.2 A이므로 20 Ω에 걸리는 전압 = 0.2 A × 20 Ω = 4 V이다.

(2) 전체 전압이 저항에 비례하여 나뉘어 걸리므로 저항 R에 걸리는 전압 V = 12 V - 4 V = 8 V이다.

$$(3) R = \frac{V}{I} = \frac{8 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 40 \text{ } \Omega \text{ 이다.}$$

해설 (1) 회로에 저항이 직렬로 연결된 경우 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.

(3) 저항 R에 걸리는 전압은 20 Ω인 저항에 걸리는 전압의 2 배이므로 저항의 크기도 2 배인 40 Ω이다.

	채점 기준	배점
(1)	4 V를 풀이 과정과 함께 구한 경우	30 %
	4 V만 쓴 경우	15 %
(2)	8 V를 풀이 과정과 함께 구한 경우	30 %
	8 V만 쓴 경우	15 %
(3)	40 Ω을 풀이 과정과 함께 구한 경우	40 %
	40 Ω만 쓴 경우	20 %

14 **모범 답안** (가), 두 전구의 밝기가 같을 때 (가)의 소비 전력은 18 W이고, (나)의 소비 전력은 20 W이므로 (가)의 효율이 더 좋다.

	채점 기준	배점
	(나)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	(나)만 쓴 경우	50 %

03 전류의 자기 작용

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 60 쪽

- ① 자기장 ② N ③ 자기력선 ④ 같은
 ⑤ 다른 ⑥ 셀수룩 ⑦ 전자석 ⑧ 셀수록
 ⑨ 전류 ⑩ 자석

잠깐 테스트

시험 대비 교재 61 쪽

- 1 ① 자기장, ② 자기력선 2 ① N, ② N, ③ 밀어 내는 힘 3 남쪽 4 남쪽 5 동쪽 6 ① 셀수록, ② 촘촘히 7 전자석 8 ① 밀어 내는, ② 끌어당기는 9 ① 전류, ② 자기장, ③ 손바닥 10 A

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 62 쪽

자기장 속에 놓인 도선이 받는 힘의 방향 찾기

- 1 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ (4) ㉠ 2 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠
 (4) ㉠ 3 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) (가)

1 (1) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이 면으로 들어가는 방향인 ㉔ 방향을 향한다.

(2) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이 면으로 들어가는 방향인 ㉔ 방향을 향한다.

(3) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다.

(4) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다.

2 (1) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 말굽자석의 바깥쪽인 ㉔ 방향을 향한다.

(2) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 말굽자석의 안쪽인 ㉔ 방향을 향한다.

(3) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 말굽자석의 안쪽인 ㉔ 방향을 향한다.

(4) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 말굽자석의 바깥쪽인 ㉔ 방향을 향한다.

3 (1) AB 부분에 흐르는 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 → 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다. 따라서 AB 부분에는 ㉔ 방향으로 힘이 작용한다.

(2) CD 부분에 흐르는 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 → 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다. 따라서 CD 부분에는 ㉔ 방향으로 힘이 작용한다.

(3) AB에는 ㉔(↑), CD에는 ㉔(↓) 방향으로 힘이 작용하므로 코일은 시계 방향인 (가) 방향으로 회전한다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 63~64 쪽

- | | | | | |
|---------|---------|------|------|---------|
| 01 ②, ⑥ | 02 ②, ⑤ | 03 ③ | 04 ① | 05 ② |
| 06 ③ | 07 ② | 08 ① | 09 ③ | 10 ③, ④ |
| 11 ② | 12 ④ | | | |

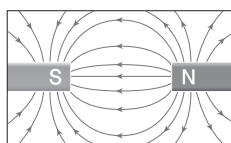
01 **바로 알기** ① 자기력선은 항상 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

③ 자석에 의한 자기장은 자석의 양 극에서 가장 세다.

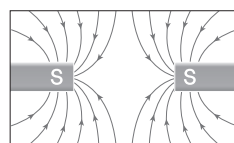
④ 자기력선의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향과 같다.

⑤ 자기력선이 뻗뻗한 곳은 등성등성한 곳보다 자기장의 세기가 세다.

02



(가)



(나)

바로 알기 ①, ③ 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가야 하므로 자기력선은 그림 (가)와 같은 모양이 되어야 한다.

④ S극에는 들어가는 자기력선만 있어야 하므로, 자기력선은 그림 (나)와 같은 모양이 되어야 한다.

03 ①, ② 전류가 흐르는 코일 주위에는 자기장이 생긴다. 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐면 엄지손가락이 오른쪽을 향하므로 ㉔에 나침반을 놓으면 나침반 바늘의 N극이 오른쪽을 가리킨다.

④ 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀌므로 나침반의 바늘이 돌아가는 방향도 바뀐다.

바로 알기 ③ 코일 주위에 생기는 자기장의 방향과 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 같고, 코일에 흐르는 전류의 방향과는 같지 않다.

04



코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락을 펼 때, 코일 내부에는 엄지손가락이 가리키는 방향으로 자기장이 형성된다.

05 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 코일 내부에서 자기장의 방향은 ← 이 되고 코일의 오른쪽이 S극이 되므로 나침반 바늘의 N극은 왼쪽을 가리킨다.

06 ③ ㉔에 흐르는 전류의 방향은 동쪽이므로 도선 아래에서 자기장의 방향은 북쪽이다.

바로 알기 ① ㉔에 흐르는 전류의 방향은 북쪽이므로 도선 아래에서 자기장의 방향은 서쪽이다.

② ㉔에 흐르는 전류의 방향은 동쪽이므로 도선 위에서 자기장의 방향은 남쪽이다.

④ ㉔에 흐르는 전류의 방향은 남쪽이므로 도선 위에서 자기장의 방향은 서쪽이다.

⑤ ㉔에 흐르는 전류의 방향은 서쪽이므로 도선 위에서 자기장의 방향은 북쪽이다.

07 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락을 펼 때, 코일 내부의 자기장의 방향은 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 한편 자석에서 자기장은 N극에서 나가므로 코일에서 자기장이 나가는 부분이 N극이 된다.

08 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면, 엄지손가락의 방향을 통해 전자석의 오른쪽은 S극이 된다는 것을 알 수 있다. 한편 자기력선은 N극에서 나가 S극으로 들어가므로 전자석과 막대자석 사이에 생기는 자기력선의 모양은 ①이다.

09 전류의 방향(전지의 (+)극 → (-)극)으로 오른손의 엄지 손가락을 향하고, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다. 따라서 (가)의 도선은 B 방향으로, (나)의 도선은 C 방향으로 힘을 받는다.

10 ③ 자석의 두 극의 위치를 바꾸면 자기장의 방향이 반대가 되어 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

④ 전지의 두 극을 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 되어 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

바로 알기 ② 전류의 세기를 증가시키면 힘의 크기가 커지므로 알루미늄 막대가 처음보다 빠르게 움직이지만 힘의 방향에는 변화가 없다.

⑤ 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되면 힘의 방향에는 변함이 없다.

11 ② 자석의 S극과 코일의 CD 부분은 서로 밀어 내는 힘이 작용하므로 CD 부분은 시계 방향으로 회전한다.

바로 알기 ①, ③ 자석의 N극과 코일의 AB 부분은 서로 밀어 내는 힘이 작용하므로 AB 부분은 시계 방향으로 회전한다.

④ 전류의 세기가 세지면 전동기의 회전 방향은 바뀌지 않고, 전동기가 더 빠르게 회전한다.

⑤ 전류의 방향이 반대로 바뀌면 전동기의 회전 방향도 반대로 바뀐다.

12 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 드론, 선풍기, 스피커는 자기장에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용한 장치이다.

바로 알기 ㄹ. 자기 부상 열차는 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장을 이용한 장치이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 65~66 쪽

1 **답** 자기장

2 **답** A: 전류의 방향, B: 자기장의 방향

3 **답** 전자석

4 **답** 서로 밀어 내는 힘

5 **답** 전동기

6 **모범 답안** 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어가는 방향으로 그린다. 자기장이 센 곳일수록 자기력선의 간격을 촘촘하게 그린다.

7 **모범 답안** 오른손의 엄지손가락이 전류의 방향으로 향했을 때 자기장의 방향은 도선을 감싼 나머지 네 손가락이 가리키는 방향이다.

8 **모범 답안** A, 전자석의 세기는 전류의 세기가 셀수록 세고, 전류의 세기는 전압이 셀수록 세므로 전지가 많이 연결된 A가 더 센 전자석이다.

9 **모범 답안** 전동기의 코일을 빠르게 회전하기 위해서는 센 전류를 흘려준다.

10 **모범 답안** (1) 동쪽

(2) 나침반 바늘의 N극이 서쪽을 가리킨다.

(3) 서쪽, 전지의 방향을 반대로 연결하면 전류의 방향이 바뀌어 자기장의 방향도 바뀌기 때문이다.

해설 (2) 나침반 바늘의 위치가 도선 아래쪽에서 위쪽으로 바뀌면 나침반 바늘이 돌아가는 방향도 반대가 된다.

(3) 전류의 방향은 (+)극에서 (-)극 쪽이므로 전지를 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 된다.

채점 기준		배점
(1)	동쪽이라고 쓴 경우	20 %
(2)	N극이 서쪽을 가리킨다거나 나침반 바늘의 돌아가는 방향이 반대로 바뀐다고 서술한 경우	40 %
	나침반 바늘의 돌아가는 방향이 달라진다고만 서술한 경우	20 %
(3)	서쪽이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
	서쪽이라고만 쓴 경우	20 %

11 **모범 답안** A:



B:



해설 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락은 오른쪽을 향한다. 따라서 스위치를 닫으면 코일의 왼쪽이 S극, 오른쪽이 N극이 되므로 A와 B에서 자기장의 방향은 오른쪽이 된다.

채점 기준		배점
A와 B를 모두 옳게 그린 경우		100 %
A와 B 중 하나만 옳게 그린 경우		50 %

12 **모범 답안** (1) A

(2) 전지의 두 극을 반대로 연결한다. 자석을 N극과 S극의 위치가 바뀌도록 놓는다.

채점 기준		배점
(1)	A를 고른 경우	40 %
(2)	알루미늄 포일의 방향을 반대로 하는 방법 두 가지를 옳게 서술한 경우	60 %
	알루미늄 포일의 방향을 반대로 하는 방법 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

13 **모범 답안** (1) (가): ⊕, (나): ⊙, 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

(2) 코일이 시계 방향으로 회전한다.

채점 기준		배점
(1)	(가), (나)에 작용하는 힘의 방향과 코일의 운동을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	(가), (나)에 작용하는 힘의 방향만 옳게 고른 경우	30 %
(2)	코일이 시계 방향으로 회전한다고 서술한 경우	40 %
	그 외의 경우	0 %

VIII 별과 우주

01 별까지의 거리

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 67 쪽

- ① 위치 ② 크다 ③ 멀리 ④ 공전
⑤ 반비례 ⑥ $p_x > p_y$ ⑦ 1 pc ⑧ 작아

잠깐 테스트

시험 대비 교재 68 쪽

- 1 시차 2 ① 커, ② 작아 3 연주 시차 4 거리
5 공전 6 (1) × (2) ○ (3) × 7 ① 0.2, ② 0.1
8 작아질 9 B 10 3.26

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 69~70 쪽

- 01 ④, ⑥ 02 ③ 03 ② 04 ① 05 ②
06 ③ 07 ② 08 ② 09 ⑤ 10 ③ 11 ③
12 ④

01 **바로 알기** ④ 별의 연주 시차는 지구가 공전하기 때문에 나타난다.

⑥ 100 pc보다 더 멀리 있는 별들은 연주 시차가 매우 작아서 별까지의 거리를 측정하기 어렵다.

02 연주 시차는 시차(1")의 $\frac{1}{2}$ 이므로 0.5"이다.

03 별까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})} = \frac{1}{0.5''} = 2 \text{ pc}$ 이다.

04 별까지의 거리가 2 배로 멀어지면 별의 연주 시차는 현재의 $\frac{1}{2}$ 로 작아진다. $\rightarrow 0.5'' \times \frac{1}{2} = 0.25''$

05 별 S까지의 거리 = $\frac{1}{p} = \frac{1}{0.4''} = 2.5 \text{ pc}$

06 연주 시차는 별 A가 0.5", 별 B가 1"이므로 별까지의 거리는 별 A가 $\frac{1}{0.5''} = 2 \text{ pc}$ 이고, 별 B가 $\frac{1}{1''} = 1 \text{ pc}$ 이다.

07 별 S의 연주 시차는 시차(0.8")의 $\frac{1}{2}$ 이므로 0.4"이다. 지구에서 태양까지의 거리가 현재보다 1.5 배 커지면 연주 시차는 현재보다 1.5 배 커진다.

08 연주 시차가 1"인 별까지의 거리는 1 pc이므로 A는 1 pc에 있다. 1 pc \approx 3.26 광년이므로 C는 약 3 pc에 있다.

09 **바로 알기** ① 연주 시차는 지구가 공전한다는 증거이다.

② 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다.

③ 연주 시차가 가장 큰 프록시마 센타우리가 지구에서 가장 가깝다.

④ 천우성까지의 거리는 $\frac{1}{0.19''}$ 이므로 약 5.3 pc이다.

10 별 D가 가장 가까이 있고 별 A가 가장 멀리 있으므로 별 A와 D 사이의 거리가 가장 멀다.

11 **ㄴ**. 연주 시차는 별 A가 0.5", 별 B가 0.25"이다. 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 별 B가 A보다 2 배 멀다.

바로 알기 **ㄷ**. 별의 위치가 변한 까닭은 지구의 공전 때문이다.

12 별 A의 연주 시차는 $\frac{(0.9'' + 0.6'') + 0.5''}{2} = 1''$ 이므로

거리는 $\frac{1}{1''} = 1 \text{ pc}$ 이고, 별 B의 연주 시차는 $\frac{(0.6'' - 0.4'')}{2}$

$= 0.1''$ 이므로 거리는 $\frac{1}{0.1''} = 10 \text{ pc}$ 이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 71 쪽

1 **답** 반비례 관계

2 **답** 연주 시차

3 **모범 답안** 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 $0.8'' \times \frac{1}{4} = 0.2''$ 가 된다.

4 **모범 답안** 별까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}} = \frac{1}{0.5''} = 2 \text{ pc}$ 이

다. 1 pc은 약 3.26 광년이므로 2 pc은 약 6.52 광년이다.

5 **모범 답안** 지구가 공전하기 때문이다.

해설 지구가 태양은 중심으로 공전하기 때문에 별 S가 보이는 위치가 달라진다.

채점 기준	배점
지구의 공전 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
공전이라는 말이 포함되어 있지 않은 경우 오답 처리	0 %

6 **모범 답안** (1) 연주 시차는 작아진다. 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하기 때문이다.

(2) 목성에서 측정한 시차가 지구에서 측정한 시차보다 크다.

해설 두 관측 지점 사이의 거리가 멀수록 시차가 크다. 목성은 지구보다 공전 궤도가 크기 때문에 두 관측 지점 사이의 거리가 지구보다 멀어 시차가 더 크게 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 연주 시차의 변화와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
연주 시차의 변화만 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 목성과 지구에서 측정한 시차를 옳게 비교한 경우	40 %

7 **모범 답안** (1) 2 : 3, 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례 관계이기 때문이다.

(2) 5 pc

해설 (1) 별 A의 연주 시차는 0.3", 별 B의 연주 시차는 0.2"이다. 연주 시차의 비가 3 : 2인 두 별의 거리 비는 2 : 3이다.

(2) 별 B까지의 거리는 $\frac{1}{0.2''} = 5 \text{ pc}$ 이다.

	채점 기준	배점
(1)	거리 비를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	거리 비만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	지구에서 별 B까지의 거리를 옳게 쓴 경우	50 %

02 별의 특성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 72 쪽

- ① 밝게 ② 반비례 ③ 작 ④ 100
 ⑤ 겹보기 ⑥ 절대 ⑦ 가까이 ⑧ 멀리
 ⑨ 높다 ⑩ 낮다

잠깐 테스트

시험 대비 교재 73 쪽

- 1 거리 2 어두운 3 ① 100, ② 2.5 4 7 등급
 5 10 6 ① 태양, ② 안타레스 7 ① 태양, ② 안타레스
 8 ① 커지고, ② 변함없다 9 표면 온도 10 C

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 74 쪽

별의 밝기와 등급 구하기

- 1 원래의 $\frac{1}{9}$ 배로 어두워진다. 2 16 배 밝아진다.
 3 ① 2.5, ② 밝게 4 ① $\frac{1}{100}$, ② 어둡게 5 0 등급
 6 5 등급 7 -5 등급 8 1 등급 9 40 개
 10 5 등급 11 -1 등급

- 1 별까지의 거리가 3 배로 멀어지면, 밝기가 원래의 $\frac{1}{3^2}$ 배로 어두워진다.
 2 별까지의 거리가 원래의 $\frac{1}{4}$ 배로 가까워지면, 밝기가 원래의 4^2 배로 밝아진다.
 3 $0 - (-1) = 1$ 등급 차 \Rightarrow 약 2.5 배 밝기 차, 등급 값이 작을 수록 더 밝다.
 4 $3 - (-2) = 5$ 등급 차 \Rightarrow 약 100 배 밝기 차, 등급 값이 클 수록 더 어둡다.
 5 약 2.5 배 밝기 차 \Rightarrow 1 등급 차, 더 밝으므로 등급을 뺀다. 1 등급 - 1 등급 = 0 등급
 6 약 $16 (\approx 2.5^3)$ 배 밝기 차 \Rightarrow 3 등급 차, 더 어두우므로 등급을 더한다. 2 등급 + 3 등급 = 5 등급
 7 약 $6.3 (\approx 2.5^2)$ 배 밝기 차 \Rightarrow 2 등급 차, 더 밝으므로 등급을 뺀다. -3 등급 - 2 등급 = -5 등급

- 8 별 100 개가 모이면 100 배 밝은 별 1 개와 밝기가 같다. \Rightarrow 5 등급 차, 더 밝으므로 등급을 뺀다. 6 등급 - 5 등급 = 1 등급
 9 4 등급 - 0 등급 = 4 등급 차 $\Rightarrow 2.5^4 (\approx 40)$ 배의 밝기 차, 0 등급인 별 1 개의 밝기 = 4 등급인 별 40 개가 모인 밝기
 10 거리가 10 배로 멀어지면, 밝기가 $\frac{1}{10^2}$ 배로 어두워진다. \Rightarrow 5 등급 차, 더 어두우므로 등급을 더한다. 0 등급 + 5 등급 = 5 등급
 11 거리가 $\frac{1}{2.5}$ 배로 가까워지면 밝기가 2.5^2 배로 밝아진다. \Rightarrow 2 등급 차, 더 밝으므로 등급을 뺀다. 1 등급 - 2 등급 = -1 등급

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 75 쪽

별의 겹보기 등급과 절대 등급 구하기

- 1 B, C 2 C, D 3 E 4 A, C 5 B, D 6 D, C
 7 -1 등급 8 0 등급 9 1 등급
 10 겹보기 등급: -3 등급, 절대 등급: 2 등급
 11 겹보기 등급: 3 등급, 절대 등급: -1 등급

- 1 • 가장 밝게 보이는 별: 겹보기 등급이 가장 작은 별 \Rightarrow B
 • 가장 어둡게 보이는 별: 겹보기 등급이 가장 큰 별 \Rightarrow C
 2 • 실제로 가장 밝은 별: 절대 등급이 가장 작은 별 \Rightarrow C
 • 실제로 가장 어두운 별: 절대 등급이 가장 큰 별 \Rightarrow D
 [3~5] • 10 pc의 거리에 있는 별: (겹보기 등급 - 절대 등급) = 0인 별 \Rightarrow E
 • 10 pc보다 멀리 있는 별: (겹보기 등급 - 절대 등급) > 0인 별 \Rightarrow A, C
 • 10 pc보다 가까이 있는 별: (겹보기 등급 - 절대 등급) < 0인 별 \Rightarrow B, D
 6 • 지구에서 가장 가까이 있는 별: (겹보기 등급 - 절대 등급) 값이 가장 작은 별 \Rightarrow D(-3.4)
 • 지구에서 가장 멀리 있는 별: (겹보기 등급 - 절대 등급) 값이 가장 큰 별 \Rightarrow C(7.4)
 7 별이 절대 등급의 기준인 10 pc의 거리에 있을 때는 별의 겹보기 등급과 절대 등급이 같다.
 8 절대 등급의 기준은 10 pc이므로 절대 등급을 구하려면 이 별이 현재 위치의 $\frac{1}{10}$ 배인 가까운 거리로 옮겨져야 한다. \Rightarrow 100 배 밝아지므로 5 등급이 작아진다. 5 등급 - 5 등급 = 0 등급
 9 절대 등급의 기준은 10 pc이므로 절대 등급을 구하려면 이 별이 현재의 위치보다 10 배 먼 거리로 옮겨져야 한다. \Rightarrow 원래의 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워지므로 5 등급이 커진다. -4 등급 + 5 등급 = 1 등급
 10 별까지의 거리가 $\frac{1}{10}$ 배로 가까워지면 밝기는 10^2 배로 밝아지므로 겹보기 등급은 5 등급 작아지지만, 절대 등급은 변함없다. \Rightarrow 겹보기 등급: 2 등급 - 5 등급 = -3 등급

11 거리가 2.5 배로 멀어지면 밝기는 $\frac{1}{2.5^2}$ 배로 어두워지므로 겉보기 등급은 2 등급 커지지만, 절대 등급은 변함없다. 1 등급+2 등급=3 등급

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 76~78 쪽

- 01 ④ 02 ①, ⑥ 03 ⑤ 04 ② 05 ⑤, ⑥
 06 ③ 07 ① 08 ⑤ 09 ④ 10 ⑤ 11 ①
 12 ⑤ 13 ① 14 ② 15 ② 16 ⑤ 17 ②
 18 ③ 19 ④

01 별까지의 거리가 5 배 멀어지면 별빛이 비치는 면적이 5^2 배가 되므로, 단위 면적당 도달하는 별빛의 양이 줄어들어 별의 밝기는 원래의 $\frac{1}{5^2}$ 배로 어두워진다.

02 ⑥ 6 등급보다 밝은 별은 5 등급, 4 등급, ... 등으로 표시한다.

바로 알기 ② 1 등급인 별은 6 등급인 별보다 약 100 배 밝다.

③ 3 등급인 별은 1 등급인 별보다 약 $\frac{1}{2.5^2}$ 배 어둡다.

④ 별의 등급이 클수록 어두운 별이다.

⑤ 각 등급 사이의 별들의 밝기는 소수점으로 나타낸다.

⑦ 히파르코스는 맨눈으로 보이는 가장 밝은 별을 1 등급으로 정하였다.

03 가장 어두운 별 A와 가장 밝은 별 C는 5 등급 차이가 나므로 밝기는 약 100 배 차이가 있다.

04 같은 밝기의 별 100 개가 모이면 100 배 밝아진다. 100 배 밝으면 5 등급 작아지므로 7 등급-5 등급=2 등급이 된다.

05 **바로 알기** ① 겉보기 등급이 작다고 해서 절대 등급이 작은 것은 아니다.

② 별의 실제 밝기는 절대 등급으로 비교한다.

③ 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다. 거리를 고려하지 않은 등급은 겉보기 등급이다.

④ 밤하늘에서 같은 밝기로 보이는 별은 겉보기 등급이 같다.

⑦ 절대 등급이 같다면 거리가 먼 별일수록 어둡게 보이므로 겉보기 등급이 크다.

06 약 2.5 배 밝기 차는 1 등급 차이이며, 등급이 작을수록 밝은 별이다. $\rightarrow 1.1$ 등급-1 등급=0.1 등급

07 ㄱ. A는 10 pc보다 가까이 있기 때문에 이 별이 10 pc에 위치한다면 더 어두워지므로 절대 등급이 겉보기 등급보다 크다.

바로 알기 ㄴ. 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것을 절대 등급이라고 한다.

ㄷ. 절대 등급과 겉보기 등급이 같은 B가 겉보기 등급과 절대 등급의 차이가 가장 작다. C는 10 pc보다 멀리 있기 때문에 이 별이 10 pc에 위치한다면 더 밝아지므로 절대 등급이 겉보기 등급보다 작다.

08 (가) 가장 밝게 보이는 별은 등급이 가장 작은 D(1 등급)이다. (나) D의 $\frac{1}{100}$ 배의 밝기로 보이는 별의 등급은 D보다 5 등급 크므로 6 등급이다. A~D 중 6 등급인 별은 C이다.

09 ⑤ 별 D까지의 거리가 10 배 멀어지면 밝기는 원래 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. 100 배의 밝기 차는 5 등급 차이므로 겉보기 등급은 -2 등급+5 등급=3 등급이 된다.

바로 알기 ④ 별 A는 C보다 겉보기 등급이 5 등급 크므로 밝기가 C의 $\frac{1}{100}$ 배로 어둡게 보인다.

10 40 pc은 10 pc의 4 배 먼 거리이다. 거리가 4 배 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{16}$ 배로 어두워진다. 약 16 배의 밝기 차는 3 등급 차이므로 절대 등급은 2 등급+3 등급=5 등급이다.

11 가장 어둡게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 큰 북극성이고, 실제로 가장 어두운 별은 절대 등급이 가장 큰 천우성이다.

12 북극성이 현재보다 10 배로 멀어지면 별의 밝기는 원래의 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. 100 배의 밝기 차는 5 등급 차이므로, 북극성의 겉보기 등급은 2.1 등급+5 등급=7.1 등급이 된다. 별까지의 거리가 달라지더라도 절대 등급은 변하지 않는다.

13 천우성과 시리우스는 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 작으므로 10 pc보다 가까이 있는 별이다.

14 멀리 있는 별일수록 연주 시차가 작게 나타나고, (겉보기 등급-절대 등급) 값이 크다.

별	겉보기 등급	절대 등급	겉보기 등급-절대 등급
A	5	5	0
B	4	2	2
C	1	1	0
D	1	6	-5

ㄱ. 가장 어둡게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 큰 A이다.

ㄷ. 별 A와 C는 각각 겉보기 등급과 절대 등급이 같으므로 10 pc의 거리에 있다.

바로 알기 ㄴ. 같은 거리에 두었을 때 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별 C이다.

ㄹ. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 클수록 멀리 있는 별이므로 가장 멀리 있는 별은 B이고, 가장 가까이 있는 별은 D이다.

16 별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라진다.

17 **바로 알기** ㄱ. 별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라지므로 별의 색을 이용하여 별의 표면 온도를 알아낼 수 있다.

ㄴ. 별의 표면 온도는 직접 측정할 수 없다.

18 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색 순으로 표면 온도가 낮아진다.

19 ① 맨눈으로 봤을 때 가장 밝은 별은 겉보기 등급이 가장 작은 A이다.

② 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 D이다.

③ 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색 순으로 표면 온도가 낮아지므로 적색을 띠는 C의 표면 온도가 가장 낮다.

⑤ 별 B는 겉보기 등급과 절대 등급이 같으므로 10 pc의 거리에 있다.

[바로 알기] ④ 지구로부터 거리가 가장 가까운 별은 (겉보기 등급—절대 등급) 값이 가장 작은 C이다.

시술형 정복하기

시험 대비 교재 79~80 쪽

1 **[답]** 별까지의 거리, 별이 방출하는 빛의 양

2 **[답]** 약 100 배

3 **[답]** 약 2.5 배

4 **[답]** 10 pc

5 **[답]** 청색을 띠는 별

6 **[모범 답안]** 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다.

7 **[모범 답안]** 히파르코스는 맨눈으로 관측한 별들을 밝기에 따라 구분하여 가장 밝은 별을 1 등급, 가장 어두운 별을 6 등급으로 정하였다.

8 **[모범 답안]** 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이고, 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다.

9 **[모범 답안]** 겉보기 등급이 절대 등급보다 작은 별은 10 pc보다 가까이 있고, 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있다. 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별은 10 pc의 거리에 있다.

10 **[모범 답안]** 별의 표면 온도는 별의 색 등을 통해 알아내며, 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띤다.

11 **[모범 답안]** 태양으로부터의 거리는 화성이 지구보다 멀기 때문에 화성에서 볼 때 태양의 겉보기 등급은 지구에서 볼 때보다 클 것이다. 절대 등급은 별을 10 pc 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기 등급이므로 변하지 않는다.

채점 기준	배점
겉보기 등급과 절대 등급의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
겉보기 등급과 절대 등급의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

12 **[모범 답안]** 별 B가 별 A보다 약 2.5 배 더 밝다.

[해설] 등급이 작을수록 밝은 별이고, 1 등급 차는 약 2.5 배의 밝기 차이가 있다.

채점 기준	배점
별 B가 별 A보다 약 2.5 배 더 밝다고 옳게 서술한 경우	100 %
별 A가 별 B보다 약 $\frac{1}{2.5}$ 배로 어둡다고 서술한 경우도 정답	

13 **[모범 답안]** (1) C, B

(2) A, C

(3) 겉보기 등급은 6.5 등급이 되고, 절대 등급은 1 등급으로 변함없다.

[해설] (1) 겉보기 등급이 가장 작은 별이 우리 눈에 가장 밝게 보인다.

(2) 절대 등급이 가장 작은 별이 실제로 가장 밝다.

(3) 별까지의 거리가 10 배로 멀어지면 밝기는 원래의 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워지므로 겉보기 등급은 5 등급 커진다. 절대 등급은 별까지의 거리와 상관없으므로 변함없다.

채점 기준	배점
(1) C, B를 순서대로 쓴 경우	20 %
(2) A, C를 순서대로 쓴 경우	20 %
겉보기 등급과 절대 등급의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(3) 겉보기 등급과 절대 등급의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

14 **[모범 답안]** 지구로부터의 거리가 가장 가까운 별은 시리우스이고, 가장 먼 별은 안타레스이다. (겉보기 등급—절대 등급) 값이 클수록 멀리 있는 별이기 때문이다.

[해설] 지구에서 별까지의 거리는 (겉보기 등급—절대 등급) 값을 비교하여 알아낸다.

채점 기준	배점
가장 가까운 별과 가장 멀리 있는 별을 고르고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
가장 가까운 별과 가장 멀리 있는 별만 각각 옳게 고른 경우	50 %

15 **[모범 답안]** (1) ㉞, 100 배의 밝기 차=5 등급 차

(2) 3 등급

[해설] (1) 4 등급 차일 때 밝기 차는 약 40 배이다.

(2) 10 pc으로 별을 옮기면 밝기가 100 배 어두워지므로 5 등급 차를 더한다. 따라서 절대 등급은 -2 등급+5 등급=3 등급이다.

채점 기준	배점
(1) 틀린 곳을 찾아 옳게 고친 경우	60 %
틀린 곳을 찾았지만, 옳게 고치지 못한 경우	30 %
(2) 별의 등급을 옳게 구한 경우	40 %

16 **[모범 답안]** 베텔게우스보다 리겔의 표면 온도가 더 높다. 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띠기 때문이다.

채점 기준	배점
두 별의 표면 온도를 옳게 비교하고, 그렇게 판단한 까닭을 색과 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 별의 표면 온도만 옳게 비교한 경우	40 %

03 우리은하와 우주 탐사

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 81 쪽

- ① 30000 ② 은하수 ③ 여름철 ④ 반사 성운
⑤ 산개 성단 ⑥ 구상 성단 ⑦ 빨리
⑧ 대폭발(빅뱅) ⑨ 우주 망원경 ⑩ 탐사 차

잠깐 테스트

시험 대비 교재 82 쪽

- 1 ① 30000, ② 8500 2 (1) 방출 성운, (2) 암흑 성운
3 (1) 구상 성단, (2) 산개 성단 4 (1) 구상 성단, (2) 산개 성단
5 ① 우리은하, ② 외부 은하 6 ① 멀어진다, ② 팽창
7 ㄷ 8 ㄴ 9 ㄱ 10 우주

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 83~85 쪽

- 01 ③, ⑥ 02 ① 03 ③, ④ 04 ① 05 ⑤
06 ④, ⑥ 07 ④ 08 ⑤ 09 ② 10 ① 11 ⑤
12 ⑤ 13 ④ 14 ① 15 ③ 16 ② 17 ②
18 ①

01 우리은하는 태양계가 속해 있는 은하로, 성간 물질, 성단, 성운 등이 포함되어 있다.

바로 알기 ③ 우리은하에는 태양과 같은 별이 약 2000억 개 존재한다.

⑥ 우리은하는 옆에서 보면 원반 모양이고, 위에서 보면 나선 모양이다.

02 태양계는 우리은하 중심으로부터 약 8500 pc 떨어진 나선 모양의 팔에 위치한다.

03 ③ 우리나라 겨울철에는 밤하늘의 방향이 은하 중심의 반대 방향이기 때문에 여름철보다 은하수가 희미하게 보인다.

바로 알기 ① 은하수는 북반구와 남반구에서 모두 관측된다.

② 은하수는 지구에서 우리은하의 일부를 본 모습이다.

⑤ 은하수는 수많은 별이 모여 있는 집단이다.

⑥ 은하수는 우리은하의 중심 방향인 궁수자리 부근에서 폭이 넓고 밝게 보인다.

04 별들이 모여 집단을 이루고 있는 것을 성단이라고 한다.

05 멀리서 오는 별빛이 가스나 티끌에 가로막혀 어둡게 보이는 암흑 성운이다.

06 (가)는 구상 성단, (나)는 산개 성단이다.

바로 알기 ④, ⑥ 구상 성단의 별들은 생성된 지 오래되어 표면 온도가 낮은 별들이 많아 주로 붉은색을 띤다. 산개 성단의 별들은 비교적 최근에 생성되어 표면 온도가 높은 별들이 많아 주로 파란색을 띤다.

07 성운은 별과 별 사이에 성간 물질이 많이 모여 구름처럼 보이는 것이고, 성단은 많은 별이 모여 있는 집단이다.

(가) 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 것을 방출 성운이라고 하고, (다) 가스나 티끌이 주변의 별빛을 반사시켜 밝게 보이는 것을 반사 성운이라고 한다. (나) 수십~수십만 개의 별들이 비교적 영성하게 모여 있는 집단을 산개 성단이라고 한다.

08 우리은하는 지구가 속해 있는 태양계를 비롯하여 별, 성단, 성운, 성간 물질로 이루어져 있다.

바로 알기 ⑤ 안드로메다은하는 우리은하 밖에 존재하는 외부 은하이다.

09 천체의 규모가 가장 작은 것은 행성인 지구이고, 그 다음은 지구가 속한 태양계이다. 성단은 많은 별이 모인 것이므로 별이 하나인 태양계보다 규모가 크다. 성단, 성운 등이 모인 은하가 그 다음으로 크고, 은하들이 모인 우주가 가장 크다.

10 **바로 알기** ㄷ. 팽창하는 우주에는 특별한 중심이 없다.

ㄴ. 우주 팽창으로 은하 사이의 거리는 서로 멀어지고 있다.

11 불임딱지를 서로 멀어지는 은하에 비유한다면, 점점 부풀어 오르는 풍선 표면은 중심 없이 팽창하는 우주에 비유할 수 있다.

12 ⑤ 풍선이 부풀어 오르면서 불임딱지 사이의 거리가 서로 멀어지는 것과 같이, 팽창하는 우주에서는 은하들끼리 서로 멀어지고 있다.

13 **바로 알기** ④ 우주 탐사는 천체 관측, 자원 채취 등 여러 가지 목적으로 진행된다. 하지만 쓰레기 처리를 목적으로 우주 탐사를 하지는 않는다.

14 인공위성은 일정한 궤도를 따라 지구 주위를 공전하면서 우주를 탐사하도록 만든 장치이다. 인공위성은 천체 탐사 뿐만 아니라 통신, 기상 관측, 자원 탐사, 위치 추적 등 다양한 목적으로 이용된다.

15 (가)는 인간이 직접 탐사하기 어려운 천체에 착륙하여 천체 표면을 탐사하는 탐사 차이고, (나)는 우주에서 다양한 천체와 우주 환경을 관측하는 우주 망원경이다. 탐사 차와 우주 망원경 모두 지상에서 얻기 어려운 천체 정보를 수집한다.

16 (가) 스푸트니크 1호 발사(1957) → (다) 아폴로 11호 달 착륙(1969) → (라) 보이저 2호 발사(1977) → (나) 화성 표면 탐사를 위한 큐리오시티 발사(2011)

17 **바로 알기** ㄱ. 안경테 — 인공위성 안테나를 만들 때 사용한 형상 기억 합금을 이용하였다.

ㄷ. 자기 공명 영상(MRI) — 우주 탐사에서 활용했던 사진 촬영 기술을 응용하였다.

18 태양 전지는 우주에서 효율적으로 전력을 얻기 위해 만든 장치를 이용한 것이고, 정수기는 우주에서 식수 문제를 해결하기 위해 만든 장비를 활용한 것이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 86~87 쪽

1 **답** 은하수

2 **답** 방출 성운

3 **답** 대폭발 우주론(빅뱅 우주론)

4 **답** 인공위성

5 **답** 스푸트니크 1호

6 **모범 답안** 우리은하의 지름은 약 30000 pc이고, 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선 모양의 팔에 위치한다.

7 **모범 답안** 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막기 때문이다.

8 **모범 답안** 구상 성단을 이루는 별들은 뽀뽀하게 공 모양으로 모여 있고, 나이가 많으며 표면 온도가 낮다. 산개 성단을 이루는 별들은 비교적 엉성한 모양으로 모여 있고, 나이가 적으며 표면 온도가 높다.

9 **모범 답안** 우주가 팽창하여 은하들 사이의 거리가 서로 멀어지고 있다. 이때 멀리 있는 은하일수록 빠른 속도로 멀어진다.

10 **모범 답안** 지상에서 천체를 관측하면 대기의 영향으로 천체를 선명하게 관측하기 어렵고, 낮에는 관측할 수 없다. 우주 망원경은 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있고 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

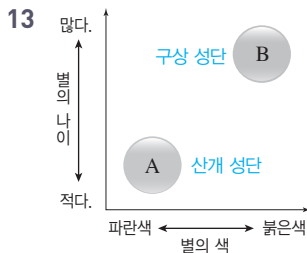
11 **모범 답안** 우리은하를 위에서 보면 막대 모양의 중심부를 나선 모양의 팔이 휘감은 모양으로 보인다.

채점 기준	배점
위에서 본 우리은하의 모양을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

12 **모범 답안** (1) 반사 성운, 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하기 때문에 밝게 보인다.

(2) 암흑 성운, 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다.

채점 기준	배점
(1) (가)의 종류와 밝게 보이는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(가)의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %
(2) (나)의 종류와 어둡게 보이는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(나)의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %



모범 답안 (1) A: 산개 성단, B: 구상 성단

(2) 산개 성단을 이루는 별은 파란색을 띠므로 표면 온도가 높고, 구상 성단을 이루는 별은 붉은색을 띠므로 표면 온도가 낮다.

해설 별의 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B 성단의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A와 B 성단 중 한 가지의 종류만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	산개 성단과 구상 성단의 색을 통해 표면 온도를 모두 옳게 서술한 경우	60 %

14 **모범 답안** (1) 풍선 표면은 우주, 붙임딱지는 은하에 비유된다. (2) 우주의 크기는 커진다. 은하 사이의 거리가 멀어지고 있기 때문이다.

(3) 은하가 서로 멀어지고 있으므로 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있다.

해설 풍선이 부풀어 오르면서 붙임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것처럼 우주가 팽창하면서 은하들 사이의 거리가 멀어진다.

	채점 기준	배점
(1)	풍선 표면과 붙임딱지에 비유되는 것을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	풍선 표면과 붙임딱지에 비유되는 것 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	우주의 크기 변화와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	우주의 크기 변화만 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	우주 팽창의 중심이 없다고 옳게 서술한 경우	30 %

15 **모범 답안** (1) 대폭발 우주론(빅뱅 우주론)

(2) 은하들 사이의 거리는 서로 멀어지고 있다.

채점 기준	배점
(1) 대폭발 우주론(빅뱅 우주론)이라고 쓴 경우	50 %
(2) 은하들 사이의 거리 변화를 옳게 서술한 경우	50 %

16 **모범 답안** 우주에 긴 시간 머무르며 다양한 과학 실험이나 천체를 관측한다.

채점 기준	배점
우주 정거장에서의 활동을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

이 단원을 학습했으니 별까지의 거리, 별의 밝기 및 표면 온도와 색의 관계, 우리은하의 구조를 이해하고, 우주 탐사가 인류에게 미치는 영향을 설명할 수 있을 거예요.



수행평가 대비 시험지

V 식물과 에너지

광합성에 필요한 물질과 광합성산물
확인하기

시험 대비 교재 90~91 쪽

문제 1

- (1) 이산화 탄소 농도 측정을 시작했을 때에 비해 이산화 탄소 농도가 감소한다.
- (2) 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하였기 때문이다.
- (3) 식물의 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다.

문제 2

- (1) 빛을 차단하기 위해서이다.
- (2) 엽록체 속의 엽록소를 제거하여 잎을 탈색시키기 위해서이다. 잎이 탈색되어야 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔 변화를 잘 관찰할 수 있다.
- (3) • 시험관 A의 검정말잎만 청람색으로 변한다.
• 까닭: 빛을 받은 검정말에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어지기 때문이다.
- (4) 식물은 빛이 있어야 광합성을 하며, 광합성 결과 녹말이 만들어진다.

문제 1

(1)	채점 기준	배점
	이산화 탄소 농도가 감소한다고 옳게 서술한 경우	100 %
	이산화 탄소 농도가 낮아진다고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

(2)	채점 기준	배점
	광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하였기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	광합성을 했기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

(3)	채점 기준	배점
	광합성에는 이산화 탄소가 필요하다고 옳게 서술한 경우	100 %
	이산화 탄소를 포함하지 않은 경우	0 %

문제 2

- (2) 엽록체 속의 엽록소를 제거하여 잎을 탈색시킨다.

(2)	채점 기준	배점
	잎을 탈색시켜 색깔 변화를 잘 관찰하기 위해서라고 옳게 서술한 경우	100 %
	잎을 탈색시키기 위해서 또는 엽록소를 제거하기 위해서라고만 서술한 경우	70 %

(3)	채점 기준	배점
	A라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	A라고만 쓴 경우	30 %

- (4) 빛을 받은 검정말에서만 광합성이 일어나 녹말이 만들어진다.

채점 기준	배점
빛과 녹말을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
빛 또는 녹말만 포함하여 서술한 경우	50 %

VI 동물과 에너지

음식물에 들어 있는 영양소 검출
실험하기

시험 대비 교재 92~93 쪽

문제 1

- (1) ㉠ 녹말, ㉡ 당, ㉢ 단백질, ㉣ 지방
- (2) 색깔 변화가 빠르게 일어나도록 하기 위해서이다.
- (3) • 영양소: 녹말, 당
• 까닭: 쌀 음료수에 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색이 나타나므로 녹말이 들어 있고, 베네딕트 용액을 넣었을 때 황적색이 나타나므로 당이 들어 있다.
- (4) • 영양소: 지방
• 까닭: 식용유에 수단 Ⅲ 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타나므로 지방이 들어 있다.
- (5) 해설 참조

문제 1

(2)	채점 기준	배점
	색깔 변화가 빠르게 일어나도록 하기 위해서라고 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

(3)	채점 기준	배점
	쌀 음료수에 들어 있는 영양소를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	쌀 음료수에 들어 있는 영양소만 옳게 쓴 경우	40 %

(4)	채점 기준	배점
	식용유에 들어 있는 영양소를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	식용유에 들어 있는 영양소만 옳게 쓴 경우	40 %

- (5) **모범 답안** 두유에는 당, 단백질, 지방이 들어 있다. 탄수화물인 당은 주로 에너지원으로 이용되고 남은 것은 지방으로 바뀌어 저장된다. 단백질은 주로 몸을 구성하며, 에너지원으로도 이용되고, 몸의 기능을 조절한다. 지방은 몸을 구성하거나 에너지원으로 이용된다.

채점 기준	배점
두유에 들어 있는 영양소를 쓰고, 각 영양소의 기능과 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두유에 들어 있는 영양소만 옳게 쓴 경우	40 %

문제 1

- (1) 아밀레이스
- (2) 녹말이 분해되지 않고 그대로 남아 있기 때문이다.
- (3) 침 속에 들어 있는 소화효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.

문제 2

- (1) A와 같이 침을 너무 낮은 온도에 두거나 B와 같이 침을 끓였을 때는 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 분해되지 않았기 때문이다.
- (2) 침 속의 소화효소는 온도의 영향을 받으며, 체온 범위에서 활발하게 작용한다.

문제 3

- (1) 침 속에 들어 있는 소화효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.
- (2) 침 속의 소화효소는 녹말을 분해하며, 단백질을 분해하지 않는다.

문제 1

(2)	채점 기준	배점
	녹말이 그대로 남아 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	녹말이 있기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

- (3) 침 속에는 아밀레이스가 들어 있어 녹말을 엿당으로 분해한다. 따라서 침을 넣은 시험관 B에서는 녹말이 엿당으로 분해되어 아이오딘 반응은 나타나지 않고 베네딕트 반응이 나타난다.

	채점 기준	배점
	침 속의 소화효소에 의해 녹말이 당으로 분해되었기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	당이 있기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

문제 2

(1)	채점 기준	배점
	침 속의 소화효소에 의해 녹말이 분해되지 않았기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	녹말이 있기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

- (2) 침 속에는 녹말의 소화효소인 아밀레이스가 들어 있으며, 소화효소는 체온 정도의 온도에서 가장 활발하게 작용한다.

	채점 기준	배점
	침 속의 소화효소는 온도의 영향을 받는다고 옳게 서술한 경우	100 %
	온도를 포함하지 않은 경우	0 %

문제 3

(1)	채점 기준	배점
	침 속의 소화효소에 의해 녹말이 분해되었기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
	녹말이 분해되었기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- (2) 시험관 B에서만 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다. 시험관 D에서는 침 속의 소화효소가 단백질을 분해하지 못해 단백질이 그대로 남아 있다.

	채점 기준	배점
	침 속의 소화효소는 녹말을 분해하고 단백질은 분해하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100 %
	단백질 분해를 포함하지 않은 경우	0 %

Ⅶ 전기와 자기

저항의 직렬연결과 병렬연결 알아보기 시험 대비 교재 96~97 쪽

문제 1

- (1) (가): 직렬 (나): 병렬
- (2) (가)는 저항을 많이 연결할수록 전체 저항이 증가한다. (나)는 저항을 많이 연결할수록 전체 저항이 감소한다.
- (3) (가)에서는 저항을 많이 연결할수록 전체 저항이 커지므로 회로 전체에 흐르는 전류의 세기가 감소한다. (나)에서는 저항을 많이 연결할수록 전체 저항이 감소하므로 회로 전체에 흐르는 전류의 세기가 증가한다.
- (4) (가)에서는 각 전구에 전압이 나누어 걸리므로 저항을 많이 연결할수록 각 전구에 걸리는 전압이 감소한다. (나)에서는 저항을 많이 연결해도 각 전구에 걸리는 전압이 같다.
- (5) 해설 참조

문제 1

- (1) (가)는 전구와 저항을 일렬로 연결했으므로 직렬연결이고, (나)는 전구와 저항의 양 끝을 나란히 연결했으므로 병렬연결이다.
- (2) 저항을 많이 연결할수록 직렬연결에서는 전체 저항의 크기가 증가하고, 병렬연결에서는 전체 저항의 크기가 감소한다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)의 전체 저항의 크기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- (3) 회로의 전체 저항이 커질수록 회로 전체에 흐르는 전류의 세기가 감소한다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)의 회로 전체에 흐르는 전류의 세기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- (4) 직렬연결에서는 각 전구에 전압이 나누어 걸리고, 병렬연결에서는 각 전구에 걸리는 전압이 일정하다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)에서 각 전구에 걸리는 전압의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(5) **모범 답안** (가)는 저항과 전구가 직렬로 연결된 회로이므로 저항 값이 더 큰 저항으로 바뀌면 전체 저항이 커지게 된다. 그 결과 회로에 흐르는 전류의 세기가 줄어들고, 전구에 전달되는 전류의 세기도 감소하여 전구의 밝기가 이전보다 어두워지게 된다. 반면 (나)는 저항과 전구가 병렬로 연결된 회로이므로, 저항 값이 더 큰 저항으로 바뀌도 전구에 걸리는 전압은 변하지 않는다. 따라서 전구에 흐르는 전류의 세기가 변하지 않으므로 전구의 밝기에는 변화가 없다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에서 전구의 밝기 변화를 핵심 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

전류가 흐르는 코일 주위의 자기장과 코일이 받는 힘 알아보기

시험 대비 교재 98~99 쪽

문제 1

- (1) 자기장
- (2) 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일 주위의 자기장의 방향도 반대가 된다.
- (3) 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일 주위에 놓여 있는 나침반 바늘의 N극의 방향도 반대가 된다.

문제 2

- (1) 코일에 흐르는 전류의 세기가 세지면 코일이 더 많이 움직인다.
- (2) 해설 참조

문제 1

- (1) 코일에 전류가 흐르면 코일 주위에 자기장이 생기고, 자기장의 방향은 나침반의 N극의 방향과 같다.
- (2) 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락으로 전류의 방향을 따라 감아줄 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이므로 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일 주위의 자기장의 방향도 반대가 된다.

채점 기준	배점
자기장의 방향이 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- (3) 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 코일 주위의 자기장의 방향이 반대가 되고, 나침반 바늘의 N극의 방향은 자기장의 방향과 같다.

채점 기준	배점
나침반 N극의 방향이 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

문제 2

- (1) 코일에 흐르는 전류의 세기가 세지면 코일이 자석으로부터 받는 힘의 세기가 커진다.

채점 기준	배점
코일의 움직임이 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- (2) **모범 답안** 코일 주위의 자기장의 방향이 반대로 바뀌면 코일이 자석으로부터 받는 힘의 방향이 반대로 바뀌므로 코일이 움직이는 방향이 반대가 된다. 그러므로 코일이 움직이는 방향을 반대로 하기 위해서는 자석의 방향을 반대로 바꾸어 붙이거나 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 바꾸면 된다.

채점 기준	배점
코일 주위의 자기장을 포함하여 코일이 움직이는 방향을 반대로 하는 방법 두 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
코일이 움직이는 방향을 반대로 하는 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	60 %

VIII 별과 우주

별의 특성 알아보기

시험 대비 교재 100~101 쪽

문제 1

- (1) 별 S의 연주 시차는 $2''$ 이므로, 별 S까지의 거리는 $\frac{1}{0.2''} = 5 \text{ pc}$ 이다.
- (2) 1 pc 은 3.26 광년이므로 5 pc 은 $5 \times 3.26 \text{ 광년} = 16.3 \text{ 광년}$ 이다.
- (3) 연주 시차는 시차의 절반이므로 $0.2''$ 이다. 연주 시차는 별까지의 거리와 반비례하므로 거리가 2 배로 멀어지면 연주 시차는 $0.1''$ 이 된다.

문제 2

- 겉보기 등급이 절대 등급보다 작으면 10 pc 보다 가까이 있는 별이고, 절대 등급이 겉보기 등급보다 작으면 10 pc 보다 멀리 있는 별이다.

문제 3

- (1) D, 별의 실제 밝기를 비교하려면 별을 같은 거리에 놓아야 한다. 절대 등급은 별이 10 pc 의 거리에 있다고 가정하여 나타낸 밝기 등급이므로 절대 등급이 가장 작은 별이 실제로 가장 밝은 별이다.
- (2) 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 별까지의 거리에 따라 달라진다. 따라서 별의 실제 밝기를 비교하기 위해서는 같은 거리에서의 밝기를 알아야 한다.
- (3) B, 별의 연주 시차는 지구에서 가까이 있는 별일수록 더 크게 측정된다. 주어진 자료에서 (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 작을수록 거리가 가깝다. (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 가장 작은 B가 지구로부터 거리가 가장 가깝고, 연주 시차도 가장 크다.
- (4) C, 별의 표면 온도는 적색, 주황색, 황색, 황백색, 백색, 청백색, 청색 순으로 갈수록 높아진다. 따라서 청색인 C가 표면 온도가 가장 높다.

문제 1

(1)	채점 기준	배점
	별 S까지의 거리를 풀이 과정을 포함하여 옳게 구한 경우	100 %
	풀이 과정 없이 별 S까지의 거리만 옳게 구한 경우	30 %

(2)	채점 기준	배점
	별 S까지 빛의 속도로 이동할 경우 걸리는 시간을 풀이 과정을 포함하여 옳게 구한 경우	100 %
	풀이 과정 없이 별 S까지 빛의 속도로 이동할 경우 걸리는 시간만 옳게 구한 경우	30 %

(3)	채점 기준	배점
	연주 시차를 풀이 과정을 포함하여 옳게 구한 경우	100 %
	풀이 과정 없이 연주 시차만 옳게 구한 경우	30 %

문제 2

10 pc보다 가까이 있는 별은 ‘겉보기 등급－절대 등급<0’이고, 10 pc보다 멀리 있는 별은 ‘겉보기 등급－절대 등급>0’이다.

채점 기준	배점
북극성과 태양의 겉보기 등급과 절대 등급을 비교하여 별의 등급과 거리 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
북극성과 태양 중 하나의 겉보기 등급과 절대 등급을 비교하여 별의 등급과 거리 관계를 옳게 서술한 경우	50 %

문제 3

(1) 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별이다.

채점 기준	배점
가장 밝은 별을 고르고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
가장 밝은 별만 옳게 고른 경우	30 %

(2)	채점 기준	배점
	우리 눈에 보이는 별의 밝기로 실제 밝기를 비교할 수 없는 까닭을 별까지의 거리와 관련 지어 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

(3) 겉보기 등급－절대 등급 값이 작을수록 연주 시차가 크다.

채점 기준	배점
연주 시차가 가장 큰 별을 고르고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
연주 시차가 가장 큰 별만 옳게 고른 경우	30 %

(4) 별은 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띤다.

채점 기준	배점
표면 온도가 가장 높은 별을 고르고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
표면 온도가 가장 높은 별만 옳게 고른 경우	50 %

우리은하와 우리은하 구성 물질 알아보기

시험 대비 교재 102~103 쪽

문제 1

- (1) 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 부풀어 있는 원반 모양이고, 위에서 보면 중심부의 막대 구조 끝에서 나선 모양의 팔이 휘어져 나오는 모양이다.
- (2) B, ㉠
- (3) 약 8 만 광년
- (4) b, 은하 중심부를 향할 때 볼 수 있는 별이 많기 때문이다.

문제 2 해설 참조

문제 1

(1)	채점 기준	배점
	우리은하의 위에서 본 모양과 옆에서 본 모양을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	우리은하의 위에서 본 모양과 옆에서 본 모양 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) 태양계는 우리은하 중심으로부터 약 8500 pc 떨어진 나선 모양의 팔에 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에서 태양계의 위치를 모두 옳게 고른 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지에서만 태양계의 위치를 옳게 고른 경우	50 %

(3) 태양계가 있는 B에서 은하의 중심까지의 거리는 약 3만 광년이고, 은하의 중심에서 나선 모양의 팔의 끝인 E까지의 거리는 약 5만 광년이므로, B에서 D까지의 거리는 약 8만 광년이다.

채점 기준	배점
B에서 E까지의 거리를 광년으로 옳게 나타낸 경우	100 %

(4) 밤하늘이 은하의 중심부를 향할 때 볼 수 있는 별의 수가 많아 여름철에 은하수가 뚜렷하다.

채점 기준	배점
b를 고르고, 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
b만 고른 경우	30 %

문제 2

모범 답안 (가)는 산개 성단, (나)는 구상 성단이다. 산개 성단은 표면 온도가 높은 별들로 이루어져 있어 파란색을 띠고, 수십~수만개의 별들로 구성되어 있다. 주로 우리은하의 나선 모양의 팔에 분포되어 있다. 구상 성단은 표면 온도가 낮은 별들로 이루어져 있어 붉은색을 띠고, 수만~수십만 개의 별들로 구성되어 있다. 주로 우리은하 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나) 성단의 이름을 옳게 쓰고, 두 성단의 차이점을 핵심 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 성단의 이름을 옳게 쓰고, 두 성단의 차이점을 핵심 내용 중 두 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
(가)와 (나) 성단의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %